



خيميا بيكالوت



أسئلة من امتحانات بجروت

في موضوع الحسابات الكيميائيّة

ركّزنا لكم مجموعة من أسئلة امتحانات البجروت، من سنة 2007، عن موضوع الحسابات الكيميائية. يمكن الاطلاع على الحلول عبر موقع خيميا بيكالوت

31/08/2023

امتحانات بجروت الحسابات الكيميائيّة

المضامين

بجروت 2007 3

سؤال 1 بند ب 3

سؤال 2 – سؤال المقال العلميّ 3

بجروت 2008 4

سؤال 1 بند ج 4

سؤال 4 4

بجروت 2009 5

سؤال 1 بند د 5

سؤال 5 5

بجروت 2010 6

سؤال 1 بند ج 6

سؤال 4 6

بجروت 2011 8

سؤال 1 بند ج 8

سؤال 1 بند د 8

سؤال 2 9

بجروت 2012 10

سؤال 1 بند و 10

سؤال 5 11

بجروت 2013 12

سؤال 1 بند ج 12

سؤال 4 12

سؤال 6 13

بجروت 2014 14

سؤال 1 بند د 14

سؤال 1 بند هـ 14

سؤال 5 14

بجروت 2015 15

سؤال 1 بند د 15

سؤال 4 16

سؤال 6 17

بجروت 2016 18

سؤال 5 18
بجروت 2017 18
سؤال 1 بند د 18
سؤال 1 بند هـ 18
سؤال 5 19
بجروت 2018 20
سؤال 4 20
سؤال 11 20
بجروت 2019 22
سؤال 4 22
سؤال 12 22
بجروت 2020 23
سؤال 4 23
سؤال 5 24
سؤال 9 25
بجروت 2021 27
سؤال 6 27
سؤال 9 27
سؤال 12 27
سؤال 14 28
بجروت 2022 29
سؤال 4 29
سؤال 5 30
سؤال 6 31
سؤال 9 – سؤال المقال العلميّ 32
سؤال 10 34
بجروت 2023 35
سؤال 3 35
سؤال 9 35
سؤال 10 38
سؤال 11 40
سؤال 13 41

بچروت 2007

سؤال 1 بند ب

مجموعة من الطلاب حضّرت خلال الرحلة 2 لتر من الشاي المُحلّى. التركيز المولاريّ للسكّر، $C_{12}H_{22}O_{11}$ ، في الشاي كان $0.1M$. كم غرامًا من السكّر أضاف الطلّاب للشاي؟

1. 17.2 غرام
2. 34.3 غرام
3. 68.4 غرام
4. 342 غرام

سؤال 2 – سؤال المقال العلميّ

جميع بنود السؤال تابعة لفصل المبنى والترابط، فقط البند "ب" تابع لفصل الحسابات الكيميائيّة

ب. مشكلة إضافية في المياه "العسِرة" هي تكوّن الكلس. أيونات HCO_3^- الموجودة في الماء، تتحوّل عند التسخين إلى أيونات كربونات، CO_3^{2-} . تتفاعل هذه الأيونات مع أيونات الكالسيوم، ونتيجة لذلك يتشكل راسب من الملح $CaCO_{3(s)}$ غير قابل للذوبان. بهذه الطريقة يتكوّن الكلس.

$$Ca^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow CaCO_{3(s}$$

نسخّن سخّان ماء يحتوي على 100 لتر من الماء "العسِرة". تركيز أيونات الكالسيوم في هذه المياه هو 120 (ملغم/لتر).

i. كم غرام من أيونات الكالسيوم توجد في 100 لتر من الماء في السخان؟ فصّل حساباتك.

ii. كم غرام من كربونات الكالسيوم، $CaCO_{3(s}$، ستبقى في السخّان عندما تتبخّر كلّ المياه؟ فصّل حساباتك.
افرض أنّ هناك ما يكفي من أيونات الـ CO_3^{2-} في السخّان.

بچروت 2008

سؤال 1 بند ج

لمعالجة مجارٍ ، حضّروا 2 لتر من محلول مائيّ لكبريتات الألومنيوم، $A\ell_2(SO_4)_{3(aq)}$، بواسطة إذابة 2.2 مول $A\ell_2(SO_4)_{3(aq)}$ في الماء.

ما هو التركيز المولاريّ لأيونات $SO_4^{2-}{}_{(aq)}$ في المحلول الذي حُضّر؟

1. 6.6M
2. 3.3M
3. 2.2M
4. 1.1M

سؤال 4

يتناول السؤال الحصول على الملح بروميد الأمونيوم، $NH_4Br_{(s)}$ ، وبعض استعمالاته.

إحدى الطرق للحصول على $NH_4Br_{(s)}$ تعتمد على التفاعل بين البروم، $Br_{2(\ell)}$، والامونيا، $NH_{3(g)}$:

$$3Br_{2(\ell)} + 8NH_{3(g)} \rightarrow 6NH_4Br_{(s)} + N_{2(g)} \quad (1)$$

أجروا التفاعل (1). تفاعلت الموادّ المتفاعِلة بكاملها، ونتجت 44.1 غرام $NH_4Br_{(s)}$.

أ.

i. ما هي كتلة $Br_{2(\ell)}$ الذي تفاعل؟ فصّل حِساباتك.

ii. كم مول نيتروجين، $N_{2(g)}$ ، نتجت؟ فصّل حِساباتك.

يُضيفون بروميد الأمونيوم إلى الأقمشة كمعيق اشتعال. بروميد الهيدروجين، $HBr_{(g)}$ ، الذي يَنتُج حسب التفاعل (2) أثناء اشتعال الأقمشة، هو الذي يؤدّي إلى إعاقة الاشتعال.

$$NH_4Br_{(s)} \xrightarrow{\text{حرارة}} NH_{3(g)} + HBr_{(g)} \quad (2)$$

لبحث إعاقة الاشتعال، نقلوا 44.1 غرام $NH_4Br_{(s)}$ الذي نتج في التفاعل (1) إلى وعاء فارغ مغلق. سُخّن الوعاء، وكلّ الـ $NH_4Br_{(s)}$ تحلّل حسب التفاعل (2).

ب.

iii. ما هي كتلة $HBr_{(g)}$ الذي نتج في الوعاء الذي سُخّن؟ فصّل حِساباتك.

iv. كم مول نواتج نتجت بالمجمل في تحليل بروميد الأمونيوم في الوعاء الذي سُخّن؟ فصّل حِساباتك.

يُستعمل المحلول المائيّ لملح بروميد الأمونيوم لتحميض أفلام التصوير وصور الرنتجن.

جـ.

v. اكتب معادلة إذابة بروميد الأمونيوم في الماء.

vi. ما هو حجم محلول بروميد الأمونيوم بتركيز M0.8 الذي نتج من إذابة 44.1 غرام $NH_4Br_{(s)}$ في الماء؟ فصّل حِساباتك.

vii. أذابوا 44.1 غرام $NH_4Br_{(s)}$ في الماء ، ونتج محلول بتركيز أعلى من 0.8M. حدّد إذا كان حجم هذا المحلول أكبر من حجم المحلول الذي حسبتَه في البند الفرعي "ii ج"، أصغر منه أم يساويه. علّل.

بچروت 2009

سؤال 1 بند د

وعاءان مغلقان يحويان غازات.
الوعاء I يحوي $6.02\cdot10^{23}$ جُزَيئات أكسجين، $O_{2(g)}$.
الوعاء II يحوي $3.01\cdot10^{23}$ جُزَيئات أمونيا، $NH_{3(g)}$.
(في مول واحد جُسَيمات يوجد $6.02\cdot10^{23}$ جُسَيم)
ما هو التحديد الصحيح؟

1. عدد مولات الغاز في الوعاء I تساوي عدد مولات الغاز في الوعاء II.
2. عدد مولات الغاز في الوعاء I أصغر من عدد مولات الغاز في الوعاء II.
3. العدد الكلّي للذرّات في الوعاء I يساوي العدد الكلّي للذرّات في الوعاء II .
4. العدد الكلّي للذرّات في الوعاء I أصغر من العدد الكلّي للذرّات في الوعاء II .

سؤال 5

في مصنع كيميائيّ تَجمَّع خليط من ثلاثة موادّ صلبة: مسحوق البلاتين $Pt_{(s)}$، بلّورات بروميد الليثيوم، $LiBr_{(s)}$ ، وقليل من مسحوق الكبريت، $S_{8(s)}$.
يُستخدم البلاتين كمحفّز، ويُستخدم محلول $LiBr_{(aq)}$ في نظام التبريد.
في مختبر المصنع، يقومون بتطوير طريقة لفصل الموادّ الصلبة الثلاثة. في عملية تطوير طريقة الفصل، أجروا التجربة التالية:
من الخليط الذي يحتوي على الموادّ الصلبة الثلاثة، أُخذت عيّنة بوزن 100 غرام.
في المرحلة الأولى من التجربة، أُضيف ماء مقطّر إلى العيّنة. من بين الموادّ الصلبة الثلاثة فقط $LiBr_{(s)}$ ذاب في الماء.
فصلوا المحلول عن الموادّ الصلبة المتبقّية بواسطة الترشيح. نتج 800 ملليلتر من المحلول.

أ. اكتب معادلة عمليّة إذابة $LiBr_{(s)}$ في الماء.
ب. لتحديد تركيز محلول $LiBr_{(aq)}$، تفاعل 20 ملليلتر من هذا المحلول مع محلول نترات الفضّة، $AgNO_{3(aq)}$ ، أمامك المعادلة الصافية للتفاعل الذي حدث:

$$Ag^{+}_{(aq)} + Br^{-}_{(aq)} \rightarrow AgBr_{(s}$$

للتفاعل الكامل، يلزم 25 ملليلتر من محلول $AgNO_{3(aq)}$ بتركيز 0.5M.
i. احسب تركيز محلول $LiBr_{(aq)}$. فصّل حِساباتك.
ii. احسب كتلة $LiBr_{(s)}$ في 100 غرام من خليط الموادّ الصلبة.
فصّل حِساباتك.

في المرحلة الثانية من التجربة، فصلوا مسحوق البلاتين، $Pt_{(s)}$ ، عن مسحوق الكبريت، $S_{8(s)}$ ، لهذا الغرض، وضعوا خليط المساحيق في وعاء مغلق يحتوي على الأكسجين $O_{2(g)}$، وأشعلوا الخليط. تفاعل الكبريت بالكامل مع الأكسجين $O_{2(g)}$، وتكوّن ثاني أكسيد الكبريت، $SO_{2(g)}$.
تمّ جَمع كلّ الغاز الناتج في محقنة، وتم قياس كتلته وحجمه.

ג.

i. اكتب معادلة موازَنة للتفاعل الذي حدث في المرحلة الثانية.

ii. كتلة $SO_{2(g)}$ الناتجة هي 4.1 غرام.
احسب كتلة الكبريت التي تفاعلت. فصّل حِساباتك.

iii. احسب كتلة مسحوق البلاتين التي تمّ فصلها عن الكبريت. فصّل حِساباتك.

د. حجم $SO_{2(g)}$ الناتج كان 1.7 لتر.
إذا تمّ قياس حجم الناتج في نفس شروط الضغط ولكن في درجة حرارة أعلى، حدّد ما إذا كان حجمه سيكون أكبر من 1.7 لتر، أقلّ من 1.7 لتر، أو يساوي 1.7 لتر.

بچروت 2010

سؤال 1 بند ج

يوصي الأطبّاء بتقييد استهلاك ملح الطعام، $NaC\ell_{(s)}$ ، لذلك يُنتجون منتجًا يحوي كلوريد البوتاسيوم، $KC\ell_{(s)}$ ، بالإضافة إلى $NaC\ell_{(s)}$.
100 غرام من هذا المنتج تحوي 49 غرام $NaC\ell_{(s)}$ وَ 49 غرام $KC\ell_{(s)}$ وإضافات مختلفة.
ما هو التحديد الصحيح؟

1. 100 غرام من المنتَج تحوي 24.5 غرام من أيونات الصوديوم، Na^+ ، بالتقريب وَ 24.5 غرام من أيونات البوتاسيوم، K^+ ، بالتقريب.
2. 100 غرام من المنتَج تحوي 19 غرام من أيونات الصوديوم، Na^+ ، بالتقريب وَ 26 غرام من أيونات البوتاسيوم، K^+ ، بالتقريب.
3. 100 غرام من المنتَج تحوي 49 غرام من أيونات الكلور، $C\ell^-$.
4. 100 غرام من المنتَج تحوي 98 غرام من أيونات الكلور، $C\ell^-$.

سؤال 4

يتناول السؤال الأسمدة التي تُنتَج من الأمونيا، $NH_{3(g)}$.
الذائبية العالية لهذه الأسمدة في الماء تتيح للنباتات استيعاب النيتروجين الضروريّ لنموّها.
محلول مائيّ مركّز لسماد كبريتات الأمونيوم، $(NH_4)_2SO_{4(aq)}$ ، يُنتج في تفاعل بين الأمونيا، $NH_{3(g)}$ ، ومحلول مائيّ مركّز لحامض الكبريتيك، $H_2SO_{4(aq)}$ ، حسب التفاعل (1):

$$2NH_{3(g)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow 2NH_4^+{}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \quad (1)$$

أ. أجروا في المصنع التفاعل (1) في وعائين.

i. في الوعاء I تَفاعَل 200 لتر من محلول $H_2SO_{4(aq)}$ بتركيز 20M . حدث التفاعل حتّى نهايته. احسب كتلة $NH_{3(g)}$ التي تفاعلت. فصّل حِساباتك.

ii. في الوعاء II تَفاعَل 78000 لتر من $NH_{3(g)}$ مع كمّية كافية من محلول $H_2SO_{4(aq)}$. حدث التفاعل حتّى نهايته. حجم مول واحد من الغاز في شروط التفاعل هو 26 لتر.

حجم محلول $(NH_4)_2SO_{4(aq)}$ الذي نتج كان 160 لتر. احسب تركيز أيونات $NH_4^+{}_{(aq)}$ وتركيز أيونات $SO_4^{2-}{}_{(aq)}$ في المحلول الذي نتج. فصّل حِساباتك.

ب. يُسوّق السماد نترات الأمونيوم في محلول مائيّ، $NH_4NO_{3(aq)}$.
يوجد لدى مزارع معيّن 30 لتر من محلول $NH_4NO_{3(aq)}$ بتركيز 0.075M .
يوصى في الشتاء باستعمال محلول بتركيز 0.06M للتسميد.

i. أيّة عملية يجب على المُزارع القيام بها لتحضير محلول سماد يكون ملائمًا للاستعمال في الشتاء؟

ii. ماذا سيكون حجم محلول السماد الذي سيحضّره المزارع، بافتراض أنّه سيستعمل كلّ محلول $NH_4NO_{3(aq)}$ الذي بحوزته؟ فصّل حِساباتك.

جـ. اليوريا ، $CO(NH_2)_{2\,(s)}$، هي سماد يُنتج في تفاعل بين الأمونيا، $NH_{3(g)}$ ، وثاني أكسيد الكربون، $CO_{2(g)}$ ، حسب التفاعل (2):

(2) $2NH_{3(g)} + CO_{2(g)} \rightarrow CO(NH_2)_{2\,(s)} + H_2O_{(\ell}$)

38000 لتر من $NH_{3(g)}$ تفاعلت بكاملها حسب التفاعل (2)

i. حدّد ما هو حجم $CO_{2(g)}$ اللازم لهذا التفاعل، إذا كان الغازان موجودين في نفس شروط الضغط ودرجة الحرارة. علّل.

ii. كم مول $CO(NH_2)_{2\,(s)}$ نتج في هذا التفاعل، إذا كان حجم مول واحد من الغاز في شروط التفاعل هو 25 لتر؟ فصّل حِساباتك.

iii. يستعمل المزارعون محلولًا مائيًا لليوريا، $CO(NH_2)_{2\,(aq)}$ بتركيز 0.0035M.
ما هو حجم محلول $CO(NH_2)_{2\,(aq)}$ بتركيز 0.0035M الذي ينتج من كمّية اليوريا التي حسبتَها في البند الفرعيّ "ج ii". فصّل حِساباتك.

د. من كلّ واحد من الأسمدة الثلاثة: $(NH_4)_2SO_{4(s}$ ، $NH_4NO_{3(s}$ ، $CO(NH_2)_{2\,(s)}$ ، أخذوا عيّنة من 200 غرام.
حدّد أيّ قول من القولين (1) أم (2) اللذين أمامك هو الصحيح. علّل تحديدك.

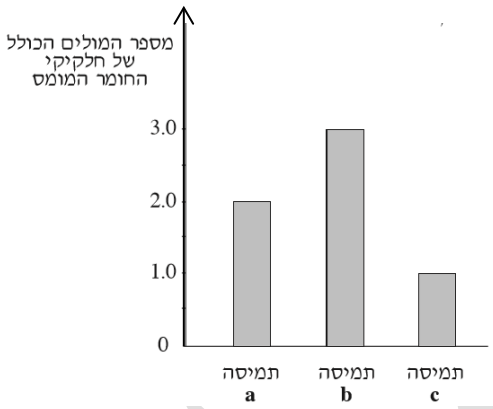
(1) عدد مولات ذرّات النيتروجين، N، متساوٍ في العيّنات الثلاث.

(2) في عيّنة $CO(NH_2)_{2\,(s)}$ عدد مولات ذرّات النيتروجين، N ، هو الأكبر.

بچروت 2011

سؤال 1 بند ج

أدخلوا 1 مول من مادّة مختلفة إلى كلّ واحد من ثلاثة أوعية، وأضافوا ماءً حتى نتج محلول حجمه 1 لتر.
يعرض المخطّط الذي أمامك عدد المولات الكلّي لجُسَيمات المادّة المذابة في كلّ واحد من ثلاثة المحاليل a وَ b وَ c:



في أيّ سطر من الأسطر 1-4 تمّ عرض الموادّ المذابة في المحاليل a وَ b وَ c ، حسب المخطّط؟

	a	b	c
.1	$NaNO_3$	Na_2SO_4	CH_3OH
.2	CH_3OH	Na_2SO_4	$NaNO_3$
.3	$NaNO_3$	CH_3OH	Na_2SO_4
.4	Na_2SO_4	$NaNO_3$	CH_3OH

سؤال 1 بند د

الاستهلاك اليوميّ الموصى به لأيونات البوتاسيوم، K^+، هو 4.7 غرام. المصدر الأساسي لأيونات البوتاسيوم التي في الغذاء هو كلوريد البوتاسيوم، $KC\ell$.
ما هي كتلة $KC\ell$ (بالتقريب) التي يجب استهلاكها في اليوم، لتزويد كمّية أيونات البوتاسيوم الموصى بها؟

1. 7.5 غرام
2. 9.0 غرام
3. 39.0 غرام
4. 74.5 غرام.

سؤال 2

(مقال علميّ – في هذا السؤال يوجد جزء حسابيّ لا يتطلّب القراءة)

مادّة كبريتات النحاس خمسة هيدرات، $CuSO_4 \cdot 5H_2O_{(s)}$ ، تحوي أيونات وجُزَيئات ماء.
أُجريت في المختبر تجربة بَلوروا فيها $CuSO_4 \cdot 5H_2O_{(s)}$ من محلول مائيّ.
في المرحلة الأولى أذابوا 90 غرام من مسحوق $CuSO_4 \cdot 5H_2O_{(s)}$ في الماء. كان حجم المحلول الذي نتج 200 مللتر.
أمامك معادلة عمليّة إذابة المادّة الصلبة:

$$(CuSO_4 \cdot 5H_2O_{(s)} \xrightarrow{\text{ماء}} Cu^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)} + 5H_2O_{(\ell}$$

أ.

i. صف بالكلمات، في المستوى الميكروسكوبيّ، المحلول الذي نتج.
ii. ما هو التركيز الكلّي لجميع الأيونات في المحلول الذي نتج؟ فصّل حِساباتك.

ب. بعد أسبوع تبخّر جزء من الماء ونتجت بلّورة كبيرة.
أمامك معادلة العملية التي تصف إنتاج بلّورة $CuSO_4 \cdot 5H_2O_{(s)}$.

$$(Cu^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)} + 5H_2O_{(\ell)} \rightarrow CuSO_4 \cdot 5H_2O_{(s}$$

أُخرجت البلّورة من المحلول، وتبقّى في المحلول، من ضمن ما تبقّى، 0.06 مول من أيونات $Cu^{2+}_{(aq)}$.
حدِّد بالنسبة لكلّ واحد من القولين i-ii اللذين أمامك إذا كان صحيحًا أم غير صحيح. علّل كلّ تحديد.

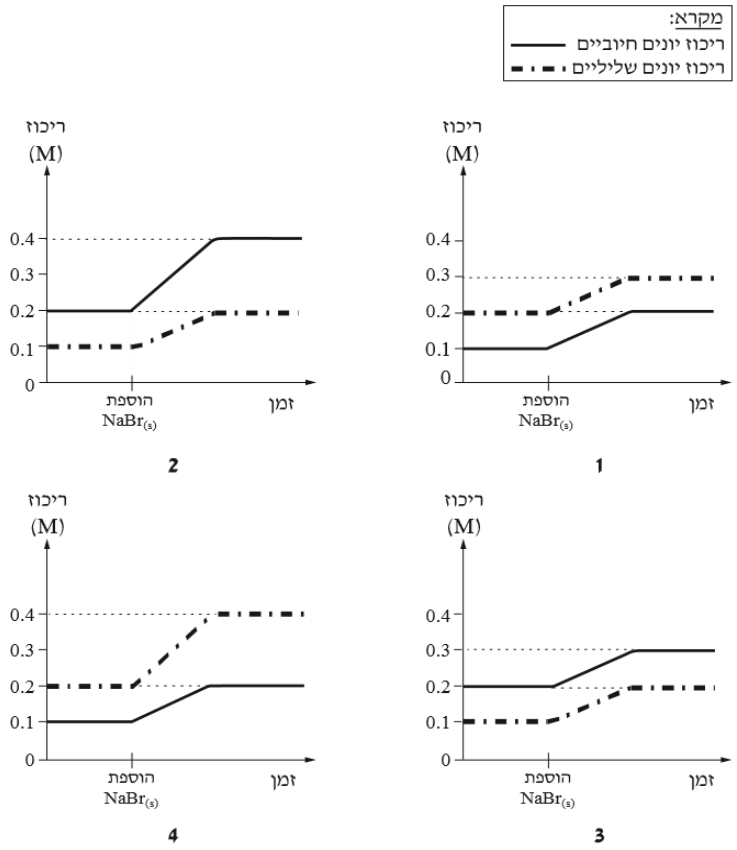
i. أثناء تبخير الماء تزداد قوى الجذب بين الأيونات.
ii. كتلة البلّورة التي أُخرجت هي 15 غرام.

بچروت 2012

سؤال 1 بند و

إلى 1 لتر من محلول مائيّ لبروميد الباريوم، $BaBr_{2(aq)}$ ، بتركيز 0.1M ، أضافوا 0.1 مول من بروميد الصوديوم، $NaBr_{(s)}$.

أيّ رسم بيانيّ من الرسوم البيانية 1-4 التي أمامك يصف بشكل صحيح التغيّر في تراكيز الأيونات الموجبة والسالبة في المحلول كدالة للزمن؟



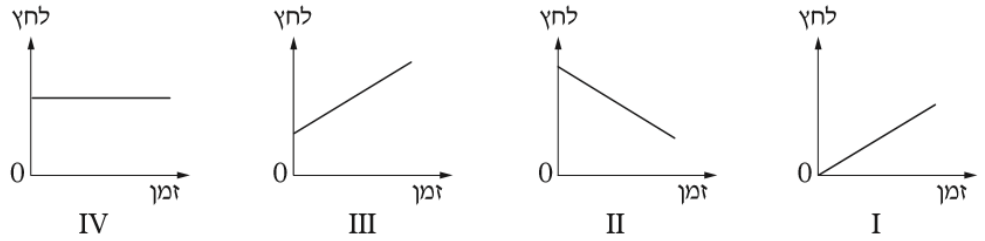
سؤال 5

يتناول السؤال الغازات: النيتروجين والأكسجين وأكاسيد النيتروجين.

أ.

i. وعاءان مغلقان، حجماهما متساويان وثابتان، وُضعا في درجة حرارة ثابتة.
يحوي الوعاء الأوّل 1 غرام أكسجين، $O_{2(g)}$ ، ويحوي الوعاء الثاني 1 غرام نيتروجين، $N_{2(g)}$.
حدّد إذا كان الضغط في الوعاء الثاني أكبر من الضغط في الوعاء الأوّل أم أصغر منه أم مساويًا له. علّل تحديدك.

ii. نسخّن الوعاء الذي يحوي النيتروجين.
أيّ من الرسوم البيانية I-IV التي أمامك هو وصف تخطيطيّ صحيح للضغط في الوعاء أثناء التسخين كدالة للزمن؟ علّل تحديدك.



ب. في شروط ملائمة، يتفاعل أكسيد النيتروجين، $NO_{(g)}$ ، مع $O_{2(g)}$ وينتج أكسيد آخر للنيتروجين - $NO_{2(g)}$.

a. اكتب معادلة موازَنة للتفاعل.

b. أجروا التفاعل داخل محقنة، بحيث حُفظت درجة الحرارة ثابتة وحُفظ الضغط ثابتًا.
حدّد إذا كان حجم المحقنة أثناء التفاعل يكبر أم يصغر أم لا يتغيّر. علّل تحديدك.

1.38 غرام $NO_{2(g)}$ تتفاعل مع الماء حسب التفاعل :

$$3NO_{2(g)} + 3H_2O_{(\ell)} \rightarrow 2H_3O^+_{(aq)} + 2NO_3^-{}_{(aq)} + NO_{(g}$$

ج. احسب حجم $NO_{(g)}$ الذي نتج في التفاعل، إذا كان معطى أنّ الحجم المولاريّ للغاز في شروط التفاعل هو 25 لتر.
فصّل حِساباتك.

د.

a. احسب عدد مولات أيونات $H_3O^+_{(aq)}$ التي نتجت في التفاعل. فصّل حِساباتك.

b. تركيز أيونات $H_3O^+_{(aq)}$ في المحلول المائيّ الذي نتج كان 0.04M. ما هو حجم المحلول الذي نتج؟
فصّل حِساباتك.

c. أضافوا ماءً إلى المحلول الناتج حتّى نتج محلول كان تركيز أيونات $H_3O^+_{(aq)}$ فيه M0.01. احسب حجم الماء الذي أُضيف. فصّل حِساباتك.

بچروت 2013

سؤال 1 بند ج

يوجد 100 ملل ماء في كلّ واحد من الوعاءين، A وَ B. أدخلوا مادّة صلبة إلى كلّ وعاء.
في الوعاء A حدث التفاعل:

$$Rb_{(s)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow Rb^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} + \frac{1}{2}H_{2(g}$$

في الوعاء B حدث التفاعل:

$$RbH_{(s)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow Rb^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} + H_{2(g}$$

حدث التفاعلان في الوعاءين في نفس درجة الحرارة وفي نفس الضغط.
أثناء كلّ واحد من التفاعلين انطلق 0.25 مول غاز.
ما هو التحديد الصحيح؟

1. أدخلوا إلى كلّ واحد من الوعاءين كتلة متساوية من المادّة الصلبة التي تفاعلت.
2. أدخلوا إلى كلّ واحد من الوعاءين نفس عدد المولات من المادّة الصلبة التي تفاعلت.
3. في نهاية التفاعلين، كان حجم الغاز في الوعاء A أكبر من حجم الغاز في الوعاء B.
4. في نهاية التفاعلين، كان عدد مولات أيونات $Rb^+_{(aq)}$ في الوعاء A أكبر من عدد مولات أيونات $Rb^+_{(aq)}$ في الوعاء B.

سؤال 4

(***يمكن الإجابة على البند (ب) في هذا السؤال بعد تعلّم الفصلين "الأكسدة - الاختزال" و "الحوامض والقواعد)

اللّينيت هو سبيكة للألومنيوم، $A\ell_{(s)}$، وللنحاس، $Cu_{(s)}$.
تتكوّن على هذه السبيكة طبقة من أكسيد الألومنيوم، $A\ell_2O_{3(s)}$ ، التي تزيد من صمود السبيكة أمام التآكل.

أ. بماذا يختلف مبنى $A\ell_2O_{3(s)}$ عن مبنى سبيكة اللّينيت؟ تطرّق في إجابتك إلى نوع الجُسَيمات وإلى القوى التي تعمل بينها.

أجروا تجربة لتحديد تركيبة سبيكة اللّينيت.
أخذوا عيّنة 6 غرام لينيت، وأدخلوها إلى محلول حامض الكلورودريك، $HC\ell_{(aq)}$.
حدث التفاعلان (1) وَ (2) فقط.

$$A\ell_2O_{3(s)} + 6H_3O^+_{(aq)} \rightarrow 9H_2O_{(\ell)} + 2A\ell^{3+}_{(aq)} \quad (1)$$
$$2A\ell_{(s)} + 6H_3O^+_{(aq)} \rightarrow 3H_{2(g)} + 2A\ell^{3+}_{(aq)} + 6H_2O_{(\ell)} \quad (2)$$

ب. (***)

a. i. حدّد بالنسبة لكلّ واحد من التفاعلين (1) وَ (2)، ما هو نوع التفاعل - أكسدة - اختزال أم حامض - قاعدة. علّل.

b. ما هي وظيفة أيونات الهيدرونيوم، $H_3O^+_{(aq)}$ ، في كلّ واحد من التفاعلين (1) وَ (2)؟ علّل.

جـ. وُجد أنّه عند تفاعل 6 غرام سبيكة لينيت مع محلول $HC\ell_{(aq)}$ بكمّية كافية انطلق 7.875 لتر $H_{2(g)}$ ، وبقيت 0.3 غرام من المادّة الصلبة، لم تتفاعل. حجم 1 مول غاز هو 25 لترًا.

c. كم مول غاز انطلق؟ فصّل حِساباتك.

d. كم مول $A\ell_{(s)}$ تفاعَل؟ علّل.

e. احسب النسبة المئويّة لـ $A\ell_{(s)}$ في العيّنة. فصّل حِساباتك.

f. احسب كتلة $A\ell_2O_{3(s)}$ في العيّنة. فصّل حِساباتك.

د. أيّة مادّة موصِلة أفضل للكهرباء، $A\ell_{(s)}$ أم $A\ell_2O_{3(s)}$؟ علّل.

سؤال 6

(*** البند "د" يتطلّب معرفة في موضوع الحوامض والقواعد. يمكن الإرشاد والشرح أنّ النسبة بين محلول حمض الهيدروكلوريك $HC\ell_{(aq)}$، وبين أيونات الهيدرونيوم، $H_3O^+_{(aq)}$ ، المشاركة في التفاعل هي 1:1 وقد نتعلّم ذلك في وفصل الحوامض والقواعد، ومن ثمّ يمكن حلّ السؤال. وبالطبع يمكن إعطاء الطلّاب التفاعل الذي يحدث عند إضافة حمض $HC\ell_{(g)}$ إلى الماء في هذه المرحلة ليستخدموه في حلّ البند "د")

يتناول السؤال غاز كبريتيد الهيدروجين، $H_2S_{(g)}$.

أ. يخزن الغاز في وعاء مغلق. اذكر مميّزين ميكروسكوبيّين للغاز الموجود في وعاء مغلق.

ب. في وعاء مغلق A يوجد 6.8 غرام $H_2S_{(g)}$.

في وعاء مغلق B يوجد 12.8 غرام $SO_{2(g)}$.

ضغط الغاز في الوعاء A أقلّ من ضغط الغاز في الوعاء B . الوعاءان موجودان في نفس درجة الحرارة. حدّد بالنسبة لكلّ واحد من القولين i وَ ii اللذين أمامك إذا كان صحيحًا أم غير صحيح. علّل كلّ تحديد.

i. العدد الكلّي للذرّات في الوعاء A يساوي العدد الكلّي للذرّات في الوعاء B .

ii. حجم الوعاء A أصغر من حجم الوعاء B.

ج. الغازان $H_2S_{(g)}$ وَ $SO_{2(g)}$ ينطلقان في ثوران الجبال البركانيّة، ويتفاعلان فيما بينهما حسب التفاعل (1). في هذا التفاعل ينتج كبريت، $S_{8(s)}$ ، الذي هو عبارة عن مادّة صلبة صفراء تنتشر في المناطق المحيطة بفوّهة الجبل البركانيّ.

$$16H_2S_{(g)} + 8SO_{2(g)} \rightarrow 3S_{8(s)} + 16H_2O_{(g)} \quad (1)$$

أجروا التفاعل (1) في المختبر، ونتج 64 غرام $S_{8(s)}$.

حجم 1 مول غاز في شروط التفاعل هو 60 لترًا.

i. احسب حجم $H_2S_{(g)}$ الذي تفاعل مع كمّية كافية من $SO_{2(g)}$. فصّل حِساباتك.

ii. ما هو حجم $SO_{2(g)}$ الذي تفاعل؟ علّل.

د. *** في المختبر يُنتجون $H_2S_{(g)}$ في تفاعل بين كبريتيد الحديد، $FeS_{(s)}$ ، ومحلول مائيّ لحامض الكلوروديك، $HC\ell_{(aq)}$ ، حسب التفاعل (2):

$$FeS_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + H_2S_{(g)} + 2H_2O_{(\ell)} \quad (2)$$

احسب حجم محلول $HC\ell_{(aq)}$ بتركيز 0.2M اللازم للحصول على 4.25 لتر $H_2S_{(g)}$. حجم 1 مول غاز في شروط التفاعل هو 25 لترًا. فصّل حِساباتك.

ה. $H_2S_{(g)}$ هو غاز سامّ.
التركيز الأقصى المسموح به لـ $H_2S_{(g)}$ في الهواء هو $1.47\cdot10^{-5}$ مول $H_2S_{(g)}$ في 1 لتر هواء.
يُنتجون كمّية معيّنة من $H_2S_{(g)}$ في غرفة مختبر حجمها 120,000 لتر، ويستعملون الغاز فورًا.
احسب كتلة $H_2S_{(g)}$ التي يُسمح بإنتاجها في هذه الغرفة، بحيث لو تسرّب الغاز وانتشر في الغرفة يكون تركيزه في الهواء مساويًا للتركيز الأقصى المسموح به. فصّل حِساباتك.

بچروت 2014

سؤال 1 بند د

يُنتجون البروم ، $Br_{2(\ell)}$، في المختبر وفي الصناعة، حسب التفاعل:

$$2Br^-_{(aq)} + C\ell_{2(g)} \rightarrow 2C\ell^-_{(aq)} + Br_{2(\ell)}$$

إلى 200 ملل محلول مائيّ حوى أيونات بروم، $Br^-_{(aq)}$ ، أدخلوا 500 ملل من غاز الكلور، $C\ell_{2(g)}$.
تفاعَلَت الموادّ بالكامل. في شروط التفاعل، كان حجم 1 مول غاز 25 لترًا.
ما هو تركيز أيونات $C\ell^-_{(aq)}$ في نهاية التفاعل؟

1. 0.02M
2. 0.0285M
3. 0.1M
4. 0.2M

سؤال 1 بند هـ

60 ملل أمونيا، $NH_{3(g)}$ ، تفاعلت بكاملها مع 60 ملل أكسجين، $O_{2(g)}$.
نتج 90 ملل بخار ماء، $H_2O_{(g)}$ ، وَ 30 ملل من غاز إضافيّ.
قيست جميع الأحجام في نفس شروط درجة الحرارة والضغط.
ما هو الغاز الإضافيّ الذي نتج في التفاعل؟

1. $N_{2(g)}$
2. $N_2O_{(g)}$
3. $NO_{(g)}$
4. $NO_{2(g)}$

سؤال 5

يتناول السؤال بروميد الأمونيوم، $NH_4Br_{(s)}$ ، الذي يُستعمَل مادّة لإعاقة اشتعال المنتَجات الخشبيّة.
يمكن إنتاج $NH_4Br_{(s)}$ من الأمونيا، $NH_{3(g)}$.

أ. الأمونيا، $NH_{3(g)}$، تتفاعل مع بروميد الهيدروجين، $HBr_{(g)}$ حسب التفاعل (1):

$$NH_{3(g)} + HBr_{(g)} \rightarrow NH_4Br_{(s)} \quad (1)$$

احسب كتلة $NH_4Br_{(s)}$ التي تَنتج في التفاعل بين 336 ملل $NH_{3(g)}$ وحجم ملائم من $HBr_{(g)}$.
حجم 1 مول غاز في شروط التفاعل هو 22.4 لتر. فصّل حِساباتك.

ب. الأمونيا، $NH_{3(g)}$ ، تتفاعل مع البروم، $Br_{2(g)}$، حسب التفاعل (2).
أمامك معادلة غير موازَنة للتفاعل (2):

(2) $8NH_{3(g)} + Br_{2(g)} \rightarrow NH_4Br_{(s)} + N_{2(g)}$

أدخلوا إلى وعاء مغلق 240 ملل $Br_{2(g)}$ وحجمًا ملائمًا من $NH_{3(g)}$. تفاعل الغازان بالكامل. نتج 80 ملل نيتروجين، $N_{2(g)}$ ، وكمّية معيّنة من $NH_4Br_{(s)}$. قيست أحجام جميع الغازات في نفس شروط درجة الحرارة والضغط.

a. استعن بالمعطيات واكتب معادلة موازَنة للتفاعل (2). اشرح كيف حدّدت المُعامِلات في معادلة التفاعل.
b. ما هو حجم $NH_{3(g)}$ الذي تفاعَل في هذا التفاعل؟ فصّل حِساباتك.
c. حدّد إذا كان الضغط في الوعاء أثناء التفاعل ازداد أم انخفض أم لم يتغيّر. علّل.
d. هل يمكن حسب المعطيات حساب كتلة المادّة الصلبة التي نتجت في التفاعل (2)؟
إن كانت إجابتك نعم، احسب كتلة المادّة الصلبة. إذا كانت إجابتك لا، فسّر لماذا.

ج. أمامك معادلة عمليّة إذابة $NH_4Br_{(s)}$ في الماء:

د. $NH_4Br_{(s)} \xrightarrow{H_2O} NH_4^+{}_{(aq)} + Br^-{}_{(aq)}$

حضّروا في المختبر 300 ملل محلول، بواسطة إذابة $NH_4Br_{(s)}$ في الماء.
أضافوا إلى هذا المحلول 120 ملل من محلول نترات الفضّة، $AgNO_{3(aq)}$ ، بتركيز 0.8M.
حدث التفاعل (4).

ه. $Ag^+{}_{(aq)} + Br^-{}_{(aq)} \rightarrow AgBr_{(s}$

أيونات $Ag^+{}_{(aq)}$ وأيونات $Br^-{}_{(aq)}$ تفاعلت بالكامل.

a. كم مول أيونات $Br^-{}_{(aq)}$ تفاعلت مع أيونات $Ag^+{}_{(aq)}$ ؟ فصّل حِساباتك.
b. ما هو التركيز المولاريّ لمحلول $NH_4Br_{(aq)}$ الذي حضّروه في المختبر؟ فصّل حِساباتك.

بچروت 2015

سؤال 1 بند د

يستوعب جسم الإنسان من الرئتين أثناء الراحة 2.6 غرام أكسجين، $O_{2(g)}$.
ما هو عدد ذرّات االأكسجين التي يستوعبها جسم الإنسان في الدقيقة؟ معطى أنّ: في مول واحد جُسَيمات يوجد $6.02 \cdot 10^{23}$ جُسَيم.

1. $\frac{6.02 \cdot 10^{23}}{0.081}$
2. $\frac{6.02 \cdot 10^{23}}{0.162}$
3. $6.02 \cdot 10^{23} \cdot 0.081$
4. $6.02 \cdot 10^{23} \cdot 0.162$

سؤال 4

يُعالَج الشخص الذي يعاني من الجفاف بواسطة محلول فسيولوجيّ يُدخَل إلى الوريد.
المحلول الفسيولوجيّ هو محلول مائيّ لكلوريد الصوديوم، $NaC\ell_{(aq)}$، يحوي 9 غرامات مُذابة في 1 لتر.

أ.

i. . اكتب معادلة عمليّة إذابة $NaC\ell_{(s)}$ في الماء.
ii. ما هو التركيز المولاريّ لكلوريد الصوديوم في المحلول الفسيولوجيّ ؟ فصّل حِساباتك.
iii. ما هو عدد المولات الكلّيّ لجُسَيمات المادّة المُضابة في 1 لتر من المحلول الفسيولوجيّ؟ علّل.

ب. معطى محلول $NaC\ell_{(aq)}$ تركيزه غير معروف. من أجل تحديد التركيز المولاريّ للمحلول، أخذوا منه عيّنة حجمها 20 ملل وأضافوا إليها محلول نترات الرصاص، $Pb(NO_3)_{2(aq)}$ ، بتركيز 0.05M.
حدث التفاعل:

$$Pb^{2+}_{(aq)} + 2C\ell^{-}_{(aq)} \rightarrow PbC\ell_{2(s}$$

لزم 12 ملل من محلول $Pb(NO_3)_{2(aq)}$ للتفاعل مع كلّ أيونات $C\ell^{-}_{(aq)}$ التي في العيّنة.

i. احسب عدد مولات أيونات $C\ell^{-}_{(aq)}$ في العيّنة. فصّل حِساباتك.
ii. حدّد إذا كان تركيز المحلول الذي فُحص، ملائمًا لعلاج حالة الجفاف. فصّل حساباتك، وعلّل تحديدك.

جـ. في بعض الأحيان، المحاليل التي تُدخَل إلى الوريد تحوي جلوكوزًا، بالإضافة إلى كلوريد الصوديوم.

i. اكتب معادلة عمليّة إذابة الجلوكوز، $C_6H_{12}O_{6(s}$ في الماء.
ii. حضّروا 1 لتر محلول عن طريق إذابة $NaC\ell_{(s)}$ وَ $C_6H_{12}O_{6(s)}$ في الماء.
التركيز المولاريّ لأيونات $C\ell^{-}_{(aq)}$ في المحلول هو 0.03M.
عدد المولات الكلّيّ لجُسَيمات المادّتين المُذابتين هو 0.282 مول.
كم غرام جلوكوز، $C_6H_{12}O_{6(s)}$ أذابوا في الماء من أجل الحصول على 1 لتر من هذا المحلول؟
فصّل حِساباتك.

سؤال 6

(انتبهوا: البند أ من هذا السؤال تابع لفصل المبنى والترابط. بما أنّه قد تمّ تعلّم الفصل بالكامل، يمكن الإجابة على كلّ السؤال).

يعرض الجدول الذي أمامك معطيات عن ثلاثة مركّبات تُستعمَل موادّ اشتعال.

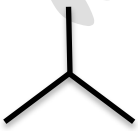
المادّة	التمثيل المختصر للصيغة البنائيّة	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)	الاستخدام
بروپان		-190	-42	غاز الطبخ
بوتان		-138	-0.5	غاز الطبخ
إيزوأوكتان		-107	99	وقود للسيّارات

أ.

i. صِف في المستوى الميكروسكوبيّ مادّة الإيزوأوكتان في درجة حرارة 25°C .

ii. الإيزوبوتان هو إيزومير للبوتان.

أمامكم تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة للإيزوبوتان:



درجة حرارة غليان الإيزوبوتان أقلّ من درجة حرارة غليان البوتان.

فسّر لماذا.

iii. لتحضير الطعام في شروط ميدانيّة، يستعملون غاز طبخ مخزونًا في أوعية متنقّلة (مواقد غاز).

في المناطق التي تسود فيها درجات حرارة أقلّ من 0°C، يستعملون أوعية بروپان وليس أوعية بوتان.

فسّر هذه الحقيقة.

ب. وعاء مغلق موجود في درجة حرارة الغرفة يحوي 5 مولات من غاز البروپان بضغط 1 أتموسفيرا.

صغّروا حجم الوعاء، مع المحافظة على درجة حرارة ثابتة.

حدّد هل في أعقاب تصغير حجم الوعاء:

a. يكون عدد مولات الغاز داخل الوعاء أكبر من 5 مولات أم أصغر من 5 مولات أم مساويًا لـ 5 مولات. علّل.

b. يكون ضغط الغاز داخل الوعاء أكبر من 1 أتموسفيرا أم أصغر من 1 أتموسفيرا أم مساويًا لـ 1 أتموسفيرا. علّل.

جـ. غاز الطبخ هو غاز خَطِر، لكن يصعب ملاحظة وجوده لأنّه عديم الرائحة. للتحذير في حالات تسرّب غاز الطبخ يضيفون له إيثانثيول، $C_2H_6S_{(\ell)}$.

الغاز إيثانثيول، $C_2H_6S_{(g)}$ ، يتفاعل مع الأكسجين $O_{2(g)}$ وينتج ثاني أكسيد الكربون، $CO_{2(g)}$، بخار ماء، $H_2O_{(g)}$ ، وثاني أكسيد الكبريت $SO_{2(g)}$.

c. اكتب معادلة موازَنة لتفاعل $C_2H_6S_{(g)}$ مع $O_{2(g)}$.

d. في تفاعل عيّنة $C_2H_6S_{(g)}$ مع كمّية كافية من $O_{2(g)}$، نتج 320 ملل $CO_{2(g)}$.
ما هو الحجم الكلّيّ لنواتج التفاعل؟ فصّل حِساباتك.
افترض أنّ جميع الغازات موجودة في نفس شروط درجة الحرارة والضغط.

بچروت 2016

سؤال 5

خلطوا 1 لتر من محلول هيدروكسيد الصوديوم، $NaOH_{(aq)}$ ، بتركيز 0.2M.
مع 1 لتر من محلول مائيّ يحوي 0.2 مول إيثانول، $CH_3CH_2OH_{(aq)}$.
ما هو تركيز أيونات $OH^-_{(aq)}$ في المحلول الذي نتج؟

1. 0.1M
2. 0.2M
3. 0.3M
4. 0.4M

بچروت 2017

سؤال 1 بند د

المادّة الصلبة كربونات الأمونيوم، $(NH_4)_2CO_{3(s)}$ ، تتحلّل في التسخين حسب التفاعل:

$$(NH_4)_2CO_{3(s)} \rightarrow 2NH_{3(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g}$$

سخّنوا عيّنة من $(NH_4)_2CO_{3(s)}$.
قيست أحجام الغازات التي نتجت في شروط متساوية لدرجة الحرارة والضغط.
ما هو التحديد الصحيح بالنسبة لنواتج هذا التفاعل؟

1. عدد جُزَيئات $NH_{3(g)}$ يساوي عدد جُزَيئات $H_2O_{(g)}$.
2. حجم $NH_{3(g)}$ هو ضعف حجم $CO_{2(g)}$.
3. حجم $H_2O_{(g)}$ يساوي حجم $(NH_4)_2CO_{3(s)}$.
4. كتلة $H_2O_{(g)}$ تساوي كتلة $CO_{2(g)}$.

سؤال 1 بند هـ

خلطوا 400 ملل من محلول $KC\ell_{(aq}$ 0.4M مع 400 ملل من محلول $MgC\ell_{2(aq}$ 0.8M.
ما هو التحديد الصحيح بالنسبة لتركيز أيونات $C\ell^-_{(aq)}$ في المحلول الناتج؟

1. 0.6M، لأنّ حجم المحلول هو الضعف، ولذلك تركيز أيونات $C\ell^-_{(aq)}$ هو نصف.
2. 0.8 M، لأنّه في المحلول الناتج يوجد 0.8 مول أيونات $C\ell^-_{(aq)}$.
3. 1.0 M، لأنّه في المحلول الناتج يوجد 0.8 مول أيونات $C\ell^-_{(aq)}$.
4. 1.0M، لأنّ حجم المحلول هو الضعف وعدد المولات الكلّيّ لأيونات $C\ell^-_{(aq)}$ هو 2 مول.

سؤال 5

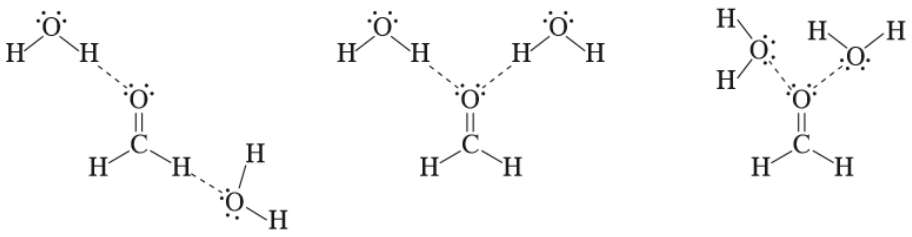
(البنود أ – ج تابعة لفصل المبنى والترابط. بما أنّه قد تمّ تعلّم الفصل يمكن الإجابة عليها).

الغازان إيثان، $C_2H_{6(g)}$، والميثانال، $H_2CO_{(g)}$، يُستعملان مادّتين مُتفاعِلتين أوّليتين في صناعة الموادّ البلاستيكيّة.

أ. اذكر مميّزين في المستوى الميكروسكوبيّ للغاز الموجود في وعاء مغلق.

ب. الميثانال، $H_2CO_{(g)}$ ، يذوب في الماء، $H_2O_{(\ell)}$ وفي البنزين أيضًا، $C_6H_{6(\ell)}$.

i. حدّد أيّ رسم من الرسوم التوضيحيّة I – III التي أمامك هو وصف تخطيطيّ صحيح للأربطة الهيدروجينيّة التي يمكن أن تتكوّن بين جُزَيء الميثانال وجُزَيئات الماء.
فسّر لماذا دحضتَ الرسمين التوضيحيّين الآخرين.



III II I

ii. اكتب معادلة عمليّة إذابة الميثانال في البنزين.

ج. نُبرّد تدريجيًا الغازَين $C_2H_{6(g)}$ وَ $H_2CO_{(g)}$، كلّ غاز في وعاء آخر.
الغاز الأوّل الذي يتكاثف (يتحوّل إلى سائل) هو الميثانال، $H_2CO_{(g)}$.
فسّر لماذا يتكاثف الغاز $H_2CO_{(g)}$ أوّلًا.

الإيثان، $C_2H_{6(g)}$ ، يتفاعل مع الأوكسجين، $O_{2(g)}$، حسب التفاعل :

$$2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g}$$

أجروا تجربتين. في كلّ واحدة من التجربتين أدخلوا إلى وعاء عيّنة من $C_2H_{6(g)}$ وكمّية ملائمة من $O_{2(g)}$ وأشعلوا خليط الغازَين.

د. في التجربة الأولى أجروا التفاعل في وعاء مغلق حجمه ثابت. خلال التجربة حافظوا على درجة حرارة ثابتة وقاسوا ضغط الغاز داخل الوعاء.
حدّد أيّ رسم بيانيّ من الرسوم البيانيّة I – III التي أمامك يصف صحيحًا تغيّر ضغط الغاز داخل الوعاء. علّل.



III II I

ה. في التجربة الثانية أجروا التفاعل في وعاء مغلق شكله محقنة.
أدخلوا إلى الوعاء 0.02 مول $C_2H_{6(g)}$ وكمّية ملائمة من $O_{2(g)}$ ، وأشعلوا خليط الغازَين. تفاعل الغازان بالكامل.
خلال التجربة حافظوا على ضغط ثابت وعلى درجة حرارة ثابتة.
في نهاية التفاعل قاسوا حجم الوعاء.
في شروط التجربة، حجم 1 مول غاز هو 30 لترًا.

i. احسب حجم الأوكسجين الذي تفاعل. فصّل حِساباتك.
ii. ما هو حجم الوعاء الذي قيس في نهاية التجربة؟ فصّل حِساباتك وفسّر.

بچروت 2018

سؤال 4

حضّروا في المختبر 0.5 لتر محلول، بواسطة إذابة 6.05 غرام نترات الحديد، $Fe(NO_3)_{3(s)}$ ، في الماء.
الكتلة المولاريّة لـ $Fe(NO_3)_{3(s)}$ هي $242\frac{gr}{mol}$
ما هو التركيز المولاريّ لأيونات $NO_3^-{}_{(aq)}$ في هذا المحلول؟

أ. 0.025M
ب. 0.05M
ج. 0.075M
د. 0.15M

سؤال 11

يتناول السؤال غاز أكسيد النتروز، $N_2O_{(g)}$، الذي يسمّى "غاز الضحك"

أ. في وعاء مغلق A حجمه 1 لتر يوجد 4.4 غرام $N_2O_{(g)}$.
في وعاء مغلق B حجمه 2 لتر يوجد 6.4 غرام أكسجين، $O_{2(g)}$.
الوعاءان موجودان في درجة حرارة متشابهة.
أمامك قولان I وَ II.
حدّد أيّ قول من القولين، I أم II ، هو القول الصحيح. علّل تحديدك.

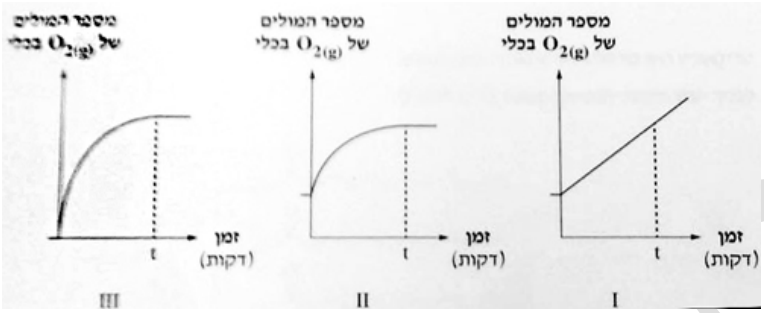
I. ضغط الغاز في الوعاء A هو ضعف ضغط الغاز في الوعاء B .
II. ضغط الغاز في الوعاء A يساوي ضغط الغاز في الوعاء B .

ب. في درجات حرارة أعلى من 577°C ، $N_2O_{(g)}$ يتحلّل إلى عنصرَيْه، النيتروجين والأكسجين.

a. اكتب معادلة موازَنة لتفاعل تحلّل $N_2O_{(g)}$ لعنصريه.

b. أجروا تجربة. أدخلوا $N_2O_{(g)}$ إلى وعاء مغلق يحوي هواءً. سخّنوا الوعاء حتّى درجة حرارة 600°C ، خلال t دقائق، إلى أن توقّف ضغط الغازات في الوعاء عن التغيّر.

أيّ رسم من الرسوم البيانيّة I – III التي أمامك يصف بصورة صحيحة تغيّر عدد مولات $O_{2(g)}$ داخل الوعاء؟ علّل.



ج. يستعملون $N_2O_{(g)}$ بِدمج مع $O_{2(g)}$ ، في علاج الأسنان (خاصّة لدى الأطفال) من أجل تقليص الإحساس بالألم ومستوى القلق والخوف.

يَستنشق المعالَج خليطًا للغازَيْن من داخل كمّامة موضوعة على أنفه.

في 100 ملل من خليط الغازَيْن في شروط الغرفة يوجد 30 ملل $N_2O_{(g)}$ وَ 70 ملل $O_{2(g)}$.

في كلّ نفَس يستنشق المتعالج 500 ملل من خليط الغازَين.

احسب عدد جُزَيئات $N_2O_{(g)}$ التي يستنشقها المتعالج في كلّ نَفس. فصّل حِساباتك.

معطى انّ:

- حجم 1 مول غاز في شروط الغرفة هو 25 لترًا.
- في 1 مول جُسَيمات يوجد $6.02 \cdot 10^{23}$ جُسَيم.

د.

a. يخزنون أكسيد النتروز في ضغط عالٍ، في الحالة السائلة، في أوعية خاصّة.

وعاء معدّ للاستعمال في عيادة أسنان يحوي 2.92 كغم $N_2O_{(\ell)}$.

ماذا كان حجم هذه الكتلة من $N_2O_{(g)}$ لو خزنوه في شروط الغرفة؟ فصّل حِساباتك.

معطى أنّ: حجم 1 مول غاز في شروط الغرفة هو 25 لترًا.

b. في الصناعة يُنتجون الغاز $N_2O_{(g)}$ بواسطة تسخين نترات الأمونيوم، $NH_4NO_{3(s)}$ ، حسب التفاعل :

$$NH_4NO_{3(s)} \rightarrow N_2O_{(g)} + 2H_2O_{(g}$$

احسب كتلة $NH_4NO_{3(s)}$ اللازمة لإنتاج 2.92 كغم من أكسيد النتروز. فصّل حِساباتك.

بچروت 2019

سؤال 4

معطى الوعاءان A وَ B، حجم كلّ واحد منهما هو 1 لتر.
الوعاء A مليء بغاز الميثان، $CH_{4(g)}$.
الوعاء B مليء بغاز الأكسجين، $O_{2(g)}$.
درجة الحرارة والضغط متساويان في الوعاءين.
ما هو التحديد الصحيح؟

أ. عدد مولات الغاز في الوعاء A يساوي عدد مولات الغاز في الوعاء B .
ب. عدد جُزَيئات الغاز في الوعاء B ضعف عدد جُزَيئات الغاز في الوعاء A.
ج. كتلة الغاز في الوعاء A تساوي كتلة الغاز في الوعاء B.
د. كتلة الغاز في الوعاء A ضعف كتلة الغاز في الوعاء B.

سؤال 12

معدن المغنيسيوم، $Mg_{(s}$) ، يُستعمل أساسًا في صناعة السيّارات والطيران. في أغلب الأحيان، يستعملون سبائك لِـ $Mg_{(s}$ مع الألومنيوم $A\ell_{(s)}$، لكنّهم في بعض الأحيان، يُضيفون إلى السبيكة كمّيات ضئيلة من معادن أخرى، مثل التيتانيوم، $Ti_{(s)}$ (العدد الذرّيّ للتيتانيوم هو 22).

أ. في 1 كغم من إحدى سبائك المغنيسيوم يوجد 0.1 غرام $Ti_{(s)}$.
احسب كم ذرّة Ti توجد في 1 كغم من هذه السبيكة. فصّل حِساباتك.
معطى أنّه: في مول واحد جُسَيمات يوجد $6.02\cdot10^{23}$ جُسَيم.

في أواخر القرن العشرين، أُقيم في سْدوم مصنع لإنتاج المعدن $Mg_{(s)}$ من أجل استغلال التركيز العالي لأيونات المغنيسيوم، $Mg^{2+}_{(aq)}$ في مياه البحر الميّت.

ب. تركيز أيونات $Mg^{2+}_{(aq)}$ في مياه البحر الميّت هو 39.2 غرام في اللتر.
احسب التركيز المولاريّ لأيونات $Mg^{2+}_{(aq)}$ في مياه البحر الميّت. فصّل حِساباتك.

ج. يُنتجون من مياه البحر الميّت خليطًا يسمّى كرنليت، الذي أحد مركّباته هو كلوريد المغنيسيوم، $MgC\ell_{2(s)}$.
في إحدى مراحل إنتاج $Mg_{(s)}$ يصهرون الكرنليت في درجة حرارة 700°C ويمرّرون عبره تيارًا كهربائيًا.
في هذه الشروط يحدث التفاعل (1)

$$Mg^{2+}_{(\ell)} + 2C\ell^{-}_{(\ell)} \xrightarrow{\text{كهربائيّ تيّار}} Mg_{(s)} + C\ell_{2(g}(1)$$

a. فسّر لماذا يجب صَهر الكرنليت قبل تمرير تيّار كهربائيّ عبره.
b. احسب حجم غاز $C\ell_{2(g)}$ الذي يَنتج أثناء إنتاج 1 طن $Mg_{(s)}$. فصّل حِساباتك.

معطى أنّه: في 1 طن يوجد 1,000,000 غرام.
في شروط التفاعل، حجم 1 مول غاز هو 80 لترًا.

د. جزء من $C\ell_{2(g)}$ الذي يُنتَج في مصنع المغنيسيوم يُستعمَل لإنتاج البروم، $Br_{2(\ell)}$.
يَدفقون غاز $C\ell_{2(g)}$ إلى محلول يحوي أيونات بروم $Br^-_{(aq)}$.
يحدث التفاعل (2).

$$C\ell_{2(g)} + 2Br^-_{(aq)} \rightarrow Br_{2(\ell)} + 2C\ell^-_{(aq)} \quad (2)$$

تركيز أيونات $Br^-_{(aq)}$ في المحلول الذي يُستعمل لإنتاج $Br_{2(\ell)}$ هو 0.125M.
احسب حجم المحلول اللازم لإنتاج 1,000 مول $Br_{2(\ell)}$. فصّل حِساباتك.
ه. أجروا في المختبر تجربة لإنتاج بروم حسب التفاعل (2).
دَفقوا غاز $C\ell_{2(g)}$ إلى 100 ملل محلول يحوي أيونات $Br^-_{(aq)}$ بتركيز 0.5M. تفاعَلَت الموادّ بالكامل.
a. احسب كتلة $Br_{2(\ell)}$ الذي نتج. فصّل حِساباتك.
b. احسب حجم غاز $C\ell_{2(g)}$ الذي تفاعَل. فصّل حِساباتك.
معطى أنّه: في شروط التجربة، حجم 1 مول غاز هو 25 لترًا.

بچروت 2020

سؤال 4

في الوعاء A يوجد 22 غرامًا من غاز ثاني أكسيد الكربون $CO_{2(g)}$.
في الوعاء B يوجد 22 غرامًا من غاز البروپان $C_3H_{8(g)}$.
درجة الحرارة في الوعاءين متساوية، لكنّ الضغط في الوعاء A أقلّ من الضغط في الوعاء B .
ما هو التحديد الصحيح؟
أ. عدد مولات الغاز في الوعاء A أكبر من عدد مولات الغاز في الوعاء B .
ب. عدد مولات الغاز في الوعاء A أصغر من عدد مولات الغاز في الوعاء B .
ج. حجم الوعاء A أصغر من حجم الوعاء B.
د. حجم الوعاء A أكبر من حجم الوعاء B.

سؤال 5

إلى كأس كيميائيّة (دورق) تحوي 400 ملل من محلول بروميد البوتاسيوم، $KBr_{(aq)}$، بتركيز 0.2M ، أضافوا 400 ملل من محلول بروميد المغنيسيوم، $MgBr_{2(aq)}$، بتركيز 0.1M ، وخلطوا المحلولين.
أمامك أربعة أقوال I – IV، تتطرّق إلى المعطيات في الكأس بعد الخلط.

I. عدد مولات أيونات البروميد، $Br^-_{(aq)}$، في الكأس هو 0.12 مول.

II. عدد مولات أيونات البروميد، $Br^-_{(aq)}$، في الكأس هو 0.16 مول.

III. تركيز أيونات البروميد، $Br^-_{(aq)}$، في الكأس هو 0.3M.

IV. تركيز أيونات البروميد، $Br^-_{(aq)}$، في الكأس هو 0.2M.

ما هما القولان الصحيحان؟

أ. القولان I وَ III.
ب. القولان I وَ IV.
ج. القولان II وَ IV.
د. القولان II وَ III.

سؤال 9

انتبهوا: يحوي هذا السؤال بنودًا من مواضيع متنوّعة، البنود أ ، د وَ هـ تابعة لفصل المبنى والترابط، البند "ب" تابع لفصل الطاقة، البند "ج" تابع لفصل الحسابات الكيميائيّة.

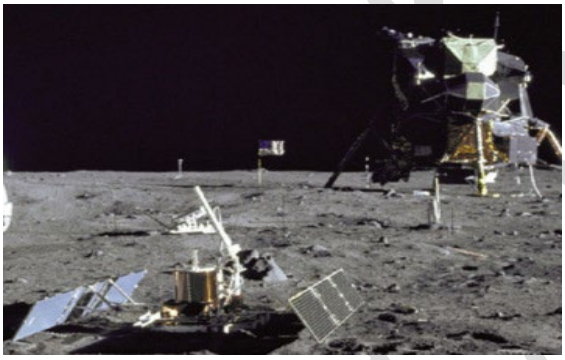
تحليل فقرة من مقال علميّ – إلزاميّ

خطوة صغيرة على القمر، خطوة كبيرة للكيمياء

المرّة الأولى التي هبط فيها روّاد فضاء على القمر وعادوا إلى الكرة الأرضيّة بسلام، كانت في تاريخ 20 تمّوز 1969 في مهمّة أبولو 11. ومنذئذ هبطت خمس سفن فضائيّة مع روّاد فضاء على سطح القمر في مهمّة أبولو. وكالة الفضاء الأمريكيّة ناسا (NASA) أعلنت عن نيّتها إرسال روّاد فضاء مرّة أخرى إلى القمر في سنة 2024.

من أجل الإقلاع من القمر في طريق العودة إلى الكرة الأرضيّة، يجب التغلّب على قوّة جاذبيّة القمر. يستعملون في محرّك السفينة الفضائيّة وقودًا تلقائيَّ الاشتعالِ (هيپرچوليًّا). الوقود التلقائيُّ الاشتعالِ هو وقود سائليّ يتفاعل فيما بينه في درجة حرارة الغرفة بالتلامس فقط، دون حاجة للتسخين أو إحداث شرارة لبدء التفاعل.

في مشروع أبولو كان الوقود التلقائيّ االاشتعال خليطًا سائليًّا من الهيدريزين، $N_2H_{4(l)}$، ومثيل الهيدريزين، $NH(CH_3)NH_{2(l)}$، الذي خُ ز ن في وعاء معيّن، وَ $N_2O_{4(l)}$ ، الذي حُفِظ في ضغط عالٍ، في وعاء آخر. عندما تَلامَسَت السوائل، حدث تفاعل فوريّ كَوَّن تيّارًا غازيًّا ملتهبًا في ضغط عالٍ، وهو الذي أدّى إلى إقلاع السفينة الفضائيّة من سطح القمر. عندما أقلعت السفينة الفضائيّة انطلقت شرارات وتكوّنت لهبة على منصّة الإطلاق التي بقيت على أرض القمر.



أثناء المكوث على القمر، أخذ روّاد الفضاء عيّنات من التربة، استُعملت وما زالت تُستعمَل حتّى اليوم لبحث تركيبتها وعمرها وطريقة تكوُّنها.

الموادّ التي تُركِّب تربة القمر تختلف عن الموادّ الشائعة على سطح الكرة الأرضيّة. مثلًا، على سطح الكرة الأرضيّة، تمرّ أيونات Fe^{2+} بأكسدة بواسطة الأكسجين الذي في الهواء وتتحوّل إلى أيونات Fe^{3+}. هذه العمليّة لا تحدث بتاتًا في القمر، لذلك لا يوجد في تربة القمر مركّبات تحوي أيونات Fe^{3+} وإنّما مركّبات تحوي أيونات Fe^{2+}.

في عيّنات التربة التي أخذها روّاد الفضاء من القمر، وُجدت أيضًا مركّبات حَوَت النظير النادر $^{182}_{74}W$. يتكوّن النظير $^{182}_{74}W$ على سطح القمر في عمليّات انحلال إشعاعيّ للنظير $^{182}_{72}Hf$. من المعلومات التي كانت لدى روّاد الفضاء عن النظير $^{182}_{74}W$ ، استنتجوا أنّ القمر تكوّن بعد 60 مليون سنة تقريبًا من تكوُّن المجموعة الشمسيّة.

تخطّط دول عديدة في العالَم مهمّات لبحث القمر، رغم أنّه تجمّعت معلومات كثيرة في أيّامنا عن كيمياء القمر، إلاّ أنّه يُتوقّع ظهور اكتشافات جديدة في هذا الموضوع في المستقبل أيضًا.

المصدر: Https://www.chemistryworld.com/2128.tag

أ. أحد مركِّبات الوقود التلقائيّ الاشتعال هو خليط سائليّ للهيدريزين ومثيل الهيدريزين.
اكتب تمثيلًا كاملًا للصيغة البنائيّة لجُزَيء الهيدريزين، N_2H_4 ، وتمثيلًا كاملًا للصيغة البنائيّة لجُزَيء مثيل الهيدريزين، $NH(CH_3)NH_2$.

ب. حسب القطعة، عندما تتلامس السوائل $N_2H_{4(l)}$ ، $NH(CH_3)NH_{2(l)}$ وَ $N_2O_{4(l)}$ يحدث تفاعل فوريّ.
أمامك قولان i وَ ii يتطرّقان إلى التفاعل الذي حدث. حدِّد بالنسبة لكلّ واحد منهما إذا كان صحيحًا أم غير صحيح.
علّل كلّ واحد من التحديدين، حسب ما ورد في القطعة.
i. بالنسبة للتفاعل الذي حدث $\Delta H° < 0$.
ii. طاقة تنشيط التفاعل الذي حدث عالية.

ج. في تفاعل $N_2O_{4(l)}$ مع $N_2H_{4(l)}$ ينتج $H_2O_{(g)}$ وَ $N_{2(g)}$.
i. اكتب معادلة موازَنة للتفاعل.
ii. في هذا التفاعل تتفاعل بالكامل 10 كغم $N_2H_{4(l)}$. ما هو عدد المولات الكلّيّ للغازات التي تنطلق في التفاعل؟
فصّل حساباتك.

د. أيّ مركّب من مركّبَي الحديد يمكن إيجاده على سطح القمر: $FeS_{(s)}$ أم $Fe_2S_{3(s)}$ ؟
علّل حسب ما ورد في القطعة.

هـ. النظير ${}^{182}_{74}W$ يتكوّن من النظير ${}^{182}_{72}Hf$ في مرحلتين متتاليتين لانحلال إشعاعيّ – المرحلة 1 والمرحلة 2.
النظير A هو ناتج في المرحلة 1 ويتفاعل في المرحلة 2.

أشعّة إشعاعيّة من نوع β → A

أشعّة إشعاعيّة من نوع ____ - A

i. ما هو العدد الذرّيّ للنظير A ؟
ii. ما هو عدد الكتلة للنظير A ؟
c. ما هو رمز العنصر A ؟
d. ما هو نوع الأشعّة التي تنطلق في المرحلة 2 ؟

بچروت 2021

سؤال 6

الأقوال "أ-د" تصف عيّنات مختلفة لموادّ .
أيّ العيّنات الموصوفة تحوي أكبر عدد كلّيّ للذرّات؟

أ. 2.56 غرام كبريت $S_{8(s)}$.
ب. 0.2 مول جُزَيئات ثاني أكسيد الكربون، $CO_{2(g)}$.
ج. 1.6 غرام ميثان، $CH_{4(g)}$.
د. 0.1 مول جُزَيئات هكسان،

سؤال 9

البند أ فقط يتطرّق لموضوع الحسابات الكيميائيّة

أ. في الإيكونوميكا التي يُنتجها أحد المنتِجين في البلاد يوجد 30 غرام هيبوكلوريت الصوديوم، $NaOC\ell_{(s)}$، في 1 لتر من المحلول.
ما هو التركيز المولاريّ لهيبوكلوريت الصوديوم في محلول الإيكونوميكا؟ فصّل حساباتك.

سؤال 12

البنود "أ – د" تابعة لفصول أخرى لم يتمّ تعلّمها بعد

ه. المركّب نترات الأمونيوم، $NH_4NO_{3(s)}$، يُستعمل أساسًا سمادًا للمزروعات.
يتنج نترات الأمونيوم، $NH_4NO_{3(s)}$، في تفاعل حامض النيتريك، $HNO_{3(\ell)}$، مع الأمونيا الغازيّة، $NH_{3(g)}$.
معادلة التفاعل هي:

$$NH_{3(g)} + HNO_{3(\ell)} \rightarrow NH_4NO_{3(s)} \quad (1)$$

احسب كتلة الأمونيا، $NH_{3(g)}$، اللازمة لتحضير 1.0 كغم من نترات الامونيوم، $NH_4NO_{3(s)}$، حسب التفاعل (4).
معطى أنّ: 1 كغم = 1000 غرام.

للتسميد في فصل الصيف، يتمّ تسويق سماد نترات الأمونيوم (NH4NO3(s)، في محلول مائيّ بتركيز M9.5.

و. اكتب معادلة تفاعُل إذابة نترات الأمونيوم، (NH4NO3(s، في الماء.

ز. للتسميد في فصل الشتاء يستعملون محلولًا بتركيز مختلف – 7.9M.
أيّ من الأعمال a-c التي أمامك يجب القيام به في محلول التسميد المُستخدم في فصل الصيف كي يلائم التسميد في فصل الشتاء؟ فسّر اختيارك.
a. تصغير حجم المحلول بواسطة تبخير الماء.
b. تكبير حجم المحلول عن بواسطة إضافة الماء.

c. إضافة نترات الامونيوم الصلب، $NH_4NO_3(s)$، للمحلول.

سؤال 14

يتعلّق السؤال بالمواد الأيونيّة وصِفاتها.

أ. جميع الموادّ الأيونيّة هي صلبة في درجة حرارة الغرفة.
فسّر هذا التحديد في المستوى الميكروسكوبيّ.

ب. المادّة الأيونيّة غير موصِلة للكهرباء في درجة حرارة الغرفة.
فسّر هذا التحديد في المستوى الميكروسكوبيّ.

ج. أمامك أربع معادلات (1) – (4)

(1) $K^+_{(\ell)} + I^-_{(\ell)} \xrightarrow{\Delta} KI_{(s)}$

(2) $KI_{(s)} \xrightarrow{H_2O_{(\ell)}} K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$

(3) $KI_{(s)} + H_2O_{(\ell)} \longrightarrow K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$

(4) $KI_{(s)} \xrightarrow{\Delta} K^+_{(\ell)} + I^-_{(\ell)}$

i. حدّد أيّ معادلة من المعادلات (1) – (4) تمثّل عمليّة انصهار يوديد البوتاسيوم، $KI_{(s)}$.
ii. حدّد أيّ معادلة من المعادلات (1) – (4) تمثّل عمليّة إذابة يوديد البوتاسيوم، $KI_{(s)}$ في الماء.

د. أذابوا 16.6 غرام $KI_{(s)}$ في الماء ونتج محلول حجمه 1 لتر.
ما هو عدد المولات الكلّيّ للأيونات في المحلول؟ فصّل حساباتك.

ه. كبريتيد الألومنيوم هو مادّة صلبة تُستخدم في الصناعة الكيميائيّة لإنتاج كبريتيد الهيدروجين، $H_2S_{(g)}$.

i. اكتب الصيغة الأمبيريّة لكبريتيد الألومنيوم.
ii. كبريتيد الألومنيوم يتفاعل مع الماء ويُنتِج هيدروكسيد الألومنيوم، $A\ell(OH)_{3(s)}$، وكبريتيد الهيدروجين، $H_2S_{(g)}$. اكتب معادلة موازَنة للتفاعل.
iii. ما هي كتلة هيدروكسيد الألومنيوم، $A\ell(OH)_{3(s)}$، الذي ينتج عندما يتفاعل 30 كغم كبريتيد الألومنيوم مع الماء؟ فصّل حساباتك.
معطى أنّ: 1 كغم = 1000 غرام.

و. كبريتات المغنيسيوم، $MgSO_{4(s)}$، الذي يُسمّى " ملح إنجليزيّ "، يُستعمَل أيضًا ملح حوض حمّام للتهدئة.
ملأوا حوض حمّام وأذابوا كبريتات المغنيسيوم في الماء. حجم المحلول في حوض الحمّام كان 220 لترًا وتركيز أيونات المغنيسيوم $Mg^{2+}_{(aq)}$ ، في حوض الحمّام كان 0.022M.
ما هي كتلة كبريتات المغنيسيوم، $MgSO_{4(s)}$ ، التي أُذيبت في الماء؟ فصّل حساباتك.

بچروت 2022

سؤال 4

سَخَّنوا 1.125 غرام من المادّة الصلبة نترات النحاس ($Cu(NO_3)_{2(s)}$ $Mw = 187.5\frac{gr}{mol}$).

خلال التسخين حدث التفاعُل:

$$Cu(NO_3)_{2(s)} \rightarrow CuO_{(s)} + 2NO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$$

تفاعلت كلّ كمّيّة نترات النحاس.

ما هو القول الصحيح الذي يتطرّق لنواتج التفاعُل؟

أ. نتج 0.38 غرام من المادّة الصلبة ($Cu(NO_3)_{2(s)} Mw = 187.5\frac{gr}{mol}$).

ب. نتج 0.006 مول من $NO_{2(g)}$.

ج. نتج 0.048 مول من جُزَيئات الأكسجين.

د. في التفاعُل نتج 0.015 مول من الغازات في المُجمل.

سؤال 5

أُجريت تجربة وُضع فيها وعاءان على ميزان: الوعاء A والوعاء B .

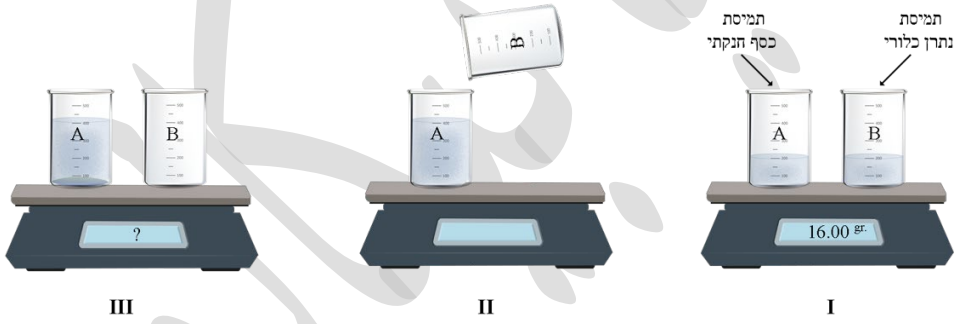
في الوعاء A كان محلول نترات الفضّة، $AgNO_{3(aq)}$، وفي الوعاء B كان محلول كلوريد الصوديوم $NaC\ell_{(aq)}$.

الكتلة الكلّيّة للموادّ وللوعاءَين، التي قيست بالميزان كانت 16.0 غرام (انظروا الرسم التوضيحيّ 1).

سكبوا كلّ المحلول الذي كان في الوعاء B إلى المحلول الذي في الوعاء A، ووضعوا على الميزان الوعاء B الفارغ والوعاء A الذي حدث فيه التفاعل (انظروا الرسمين التوضيحيّين II وَ III).

معادلة التفاعل هي:

$$(Ag^{+}_{(aq)} + NO_3^{-}{}_{(aq)} + Na^{+}_{(aq)} + C\ell^{-}_{(aq)} \rightarrow AgC\ell_{(s)} + Na^{+}_{(aq)} + NO_3^{-}{}_{(aq}$$



ما هي الكتلة الكلّيّة التي قيست بالميزان في نهاية التفاعل (الرسم التوضيحيّ III)؟

أ. كتلة أكبر من 16.0 غرام.

ب. كتلة أصغر من 16.0 غرام.

ج. كتلة تساوي 16.0 غرام.

د. لا يمكن تحديد الكتلة الكلّيّة دون وجود معطيات عن تركيز المحاليل وحجمها.

سؤال 6

أذابوا 2.96 غرام من نترات المغنيسيوم، $Mg(NO_3)_{2(s)}$ داخل 100 ملل من محلول نترات الصوديوم، $NaNO_{3(aq)}$، الذي تركيزه 0.1M. معطى الكتلة المولاريّة لنترات المغنيسيوم: $Mw_{Mg(NO_3)_2} = 148\frac{gr}{mol}$

ما هو تركيز أيونات $NO_3^-{}_{(aq)}$ في المحلول بعد الإذابة؟

أ. 0.5M

ب. 0.4M

ج. 0.3M

د. 0.2M

خيميا بيكالوت

سؤال 9 – سؤال المقال العلميّ

(في سؤال المقال البند "ز" فقط يتطرّق لموضوع الحسابات الكيميائيّة، البنود ب، ج، وَ ح تابعة لفصل المبنى والترابط وبينما البنود أ، د، هـ وَ و تابعة لفصول لم نتعلّمها بعد ولا حاجة للإجابة عليها في هذه المرحلة.)

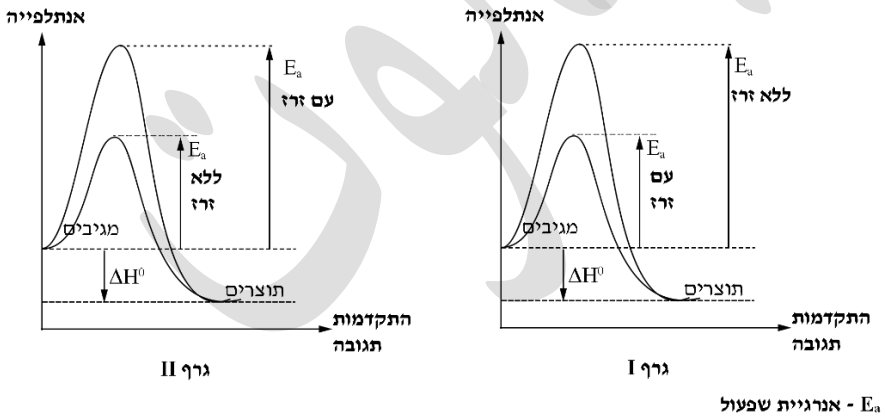
الهيدروجين - أحد حلول الوقود المستقبليّ

يعتقد معظم العلماء أنّ هناك علاقة بين ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوّيّ في القرن الحالي، احترار الأرض، وبين حرق كمّيّات كبيرة من الوقود الذي يحوي في الأساس مركّبات كربون (وقود أحفوريّ).
يؤدّي حرق هذا الوقود إلى انطلاق طاقة متوافرة للاستعمال. ينطلق في عمليّة الحرق إلى الغلالف الجوّيّ ثاني أكسيد الكربون، $CO_{2(g)}$ الذي يُعتبر غاز احتباس حراريّ (غاز دفيئة). غازات الاحتباس الحراريّ تلتقط أشعّة تنعكس من سطح الكرة الأرضيّة، ولذلك تؤدّي إلى تسخّنها.
في المؤتمرات المناخيّة التي تُنظِّمها الأمم المتّحدة، يناقش ممثِّلو الدول إمكانيّة تقليص انطلاق ثاني أكسيد الكربون حتّى عام 2050، بهدف إبطاء احترار الأرض. إحدى الإمكانيّات التي تمّ نقاشها هي توليد الطاقة بواسطة حرق (تفاعل مع الأوكسجين، $(O_{2(g)})$ غاز الهيدروجين، $H_{2(g)}$، بدلاً من حرق الوقود الذي يحوي مركّبات كربون.
الهيدروجين لا يظهر كعنصر على سطح الكرة الأرضيّة، لذلك هناك حاجة لإنتاجه من مركّبات مختلفة بواسطة عمليّات كيميائيّة تتطلّب بذل طاقة.
من المعتاد تسمية الهيدروجين المُنتَج حسب طريقة الإنتاج، مثلاً :
"الهيدروجين الرماديّ": أرخص هيدروجين، ويُنتَج من ضمن موادّ أخرى، من الغاز الطبيعيّ، المركّب الأساسيّ في الغاز الطبيعيّ هو الميثان، $CH_{4(g)}$. عندما يتفاعل الميثان مع بخار الماء، $H_2O_{(g)}$، في ضغط عالٍ، ينتج الغازان ثاني أكسيد الكربون، $CO_{2(g)}$، الذي ينبعث إلى الغلاف الجويّ والهيدروجين، $H_{2(g)}$ ، الذي يُجمَع في حاويات تخزين.
"الهيدروجين الأزرق": هيدروجين يُنتَج في عمليّة مشابهة لعمليّة إنتاج "الهيدروجين الرماديّ "، لكن غاز $CO_{2(g)}$ الذي ينتج في العمليّة، لا ينطلق إلى الغلاف الجوّيّ ، وإنّما يُجمَع هو أيضًا خلال الإنتاج. هناك تكنولوجيّات مختلفة لجمع واستغلال $CO_{2(g)}$ موجودة في مرحلة التطوير.
إحدى المشاكل في عمليّة إنتاج "الهيدروجين الرماديّ " وَ "الهيدروجين الأزرق"هي أنّ الميثان، $CH_{4(g)}$ ، الذي يُعتبر هو أيضًا غاز احتباس حراريّ، يمكن أن ينطلق إلى الغلاف الجوّيّ .
"الهيدروجين الأخضر": هيدروجين يُنتَج في عمليّة تحليل الماء بمساعدة الكهرباء في شروط ملائمة. ناتجا التحليل هما هيدروجين وأوكسجين فقط. تحتاج هذه العمليّة إلى بذل طاقة تنتج من استغلال مصادر طاقة متجدّدة كالشمس والرياح.
يمكن استعمال الهيدروجين كوقود بحيث يكون حرق الهيدروجين مصدرًا للطاقة في الصناعة وفي تشغيل المَرْكَبات الكبيرة.
استعمال الهيدروجين كوقود مستقبليّ يسبّب عدّة مشاكل.
الهيدروجين الذي يُنتَج في حالة مادّة غازيّة يجب تخزينه في حاويات كبيرة مُقاومة للضغط العالي.

تخزين الهيدروجين في حالة مادّة سائليّة يُحتِّم تبريده حتّى درجة حرارة منخفضة جدًّا (K20.3)، التي يتحوّل فيها إلى سائل.
أثناء حرق الهيدروجين في الهواء يحدث تفاعل إضافيّ بين الأوكسجين، $O_{2(g)}$، والنيتروجين، $N_{2(g)}$، الذي في الهواء.
في هذا التفاعل ينتج ثاني أكسيد النيتروجين، $NO_{2(g)}$، الذي يُعتبر هو أيضًا غاز احتباس حراريّ غير مرغوب فيه.
يمكن استعمال الهيدروجين كوقود في السيّارات المركَّب فيها مركِّب خاصّ. يحدث في هذا المركِّب تفاعل أكسدة اختزال بين غاز الهيدروجين وغاز الأوكسجين الذي مصدره من الهواء. يحدث هذا التفاعل على السطح الخارجيّ لمحفِّز صلب.
السيّارات التي تُحرَّك بالهيدروجين يمكنها أن تنافس السيّارات الكهربائيّة التي تعمل ببطّاريّات تُشحَن وتحتاج إلى وقت طويل للشحن.
في الوقت الحاضر، جزء صغير جدًّا فقط من استهلاك الطاقة العالميّ يعتمد على الهيدروجين. ربّما تقوم مستقبلاً دول أخرى باستعمال الهيدروجين مصدرًا للطاقة.
المصدر:

Here's why it's not yet a silver Green hydrogen could be the fuel of the future. Dewan Angela (2021). .CNN, August 31 bullet.

أ. هل حرق الوقود الذي يحوي مركَّبات كربون هو تفاعل إندوثيرميّ؟ علِّلوا حسب القطعة.
ب. ما هو الناتج الممكن في حرق الهيدروجين: ثاني أكسيد الكربون أم الماء؟ علِّلوا اختياركم.
ج. اكتبوا معادلة موازَنة لعمليّة إنتاج غاز "الهيدروجين الرماديّ".
د. حدِّدوا المؤكسِد والمختزِل في التفاعل الذي كتبتم معادلته في البند "جـ". علِّلوا تحديدكم.
ه. حدّدوا إشارة ΔH^0 للتفاعل الذي يحدث أثناء إنتاج "الهيدروجين الأخضر". علِّلوا حسب القطعة.
و. أمامكم رسمان بيانيّان: I وَ II. حدِّدوا ما هو الرسم البيانيّ الذي يصف بشكل صحيح تأثير المحفِّز على التفاعل الذي يحدث في المركِّب المركَّب في السيّارات التي تُحرَّك بالهيدروجين. علِّلوا تحديدكم.



ז. في عمليّة إنتاج "الهيدروجين الأزرق" تَفاعَلَ 1 طنّ من الميثان، $CH_{4(g)}$.
في هذه العمليّة جمعوا ثاني أكسيد الكربون، $CO_{2(g)}$، الذي نتج.
هل كتلة ثاني أكسيد الكربون الذي نتج في التفاعل هي أكبر من 1 طنّ أم أصغر من 1 طنّ ؟
فصِّلوا حِساباتكم أو علِّلوا كلاميًّا.
معطى: 1 طنّ = 1×10^6 غرام.

ح. حسب القطعة، يُغيِّر الهيدروجين حالة المادّة من غاز إلى سائل في درجة حرارة K20.3 في ضغط أتموسفيريّ.
هل درجة حرارة غليان الأوكسجين في نفس الشروط هي أعلى من K20.3 أم أقلّ من K20.3. علِّلوا إجابتكم. علِّلوا إجابتكم. تطرّقوا إلى القوى التي تعمل بين جُزَيئات كلّ واحد من العنصرين في حالة المادّة السائلة.

سؤال 10

(في هذا السؤال فقط البنود "و" وَ "ز" تابعة لفصل الحسابات الكيميائيّة لكن يمكن ويجب الإجابة على البنود أ، ب، ج، د، هـ التابعة لفصل المبنى والترابط. لا تجيبوا على البند ح التابع لفصل الطاقة الذي سنتعلّمه لاحقًا.)

يتناول السؤال موادّ تُسمّى معيقات اشتعال.
مطافئ الحريق التي تُستعمَل في المنازل تحوي غازات أو مساحيق أو رغوة تعيق الاشتعال.
استعمَلوا في الماضي غازًا صيغته $CBrF_{3(g)}$.
في الوقت الحاضر، يَستبدِل هذا الغاز خليطٌ من ثلاثة غازات: $CHC\ell_2CF_{3(g)}$، $CF_{4(g)}$، $Ar_{(g)}$.

أ. اكتبوا صِيَغ تمثيل إلكترونيّة للجُزَيئات: $CBrF_{3(g)}$، $CHC\ell_2CF_{3(g)}$ وَ $CF_{4(g)}$.

أمامكم جدول يعرض درجتَي حرارة غليان مادّتين وشكل جُزَيء كلّ واحدة منهما:

المادّة (في درجة حرارة الغرفة)	درجة الغليان (°C)	شكل جُزَيء المادّة
$CBrF_{3(g)}$	-58	رباعيّ السطوح
$CF_{4(g)}$	-128	رباعيّ السطوح

ب. اذكروا عاملين للفرق بين درجتَي حرارة غليان المادّتين.
جـ. فسِّروا كيف يؤثّر كلّ واحد من العاملين اللذين ذكرتموهما في البند "ب" على قوّة القوى التي تعمل بين الجُزَيئات.

المساحيق التي تُستعمَل لإطفاء الحرائق الكبيرة هي في الأساس هيدروكسيد الألومنيوم، $A\ell(OH)_{3(s)}$، وهيدروكسيد المغنيسيوم، $Mg(OH)_{2(s)}$. تقوم الطائرات بنثر هذه المساحيق من الجوّ على مكان الحريق مع مادّة لونها أحمر.
المركّب $A\ell(OH)_{3(s)}$ يتحلّل في درجات حرارة عالية إلى المادّة الصلبة أكسيد الألومينيوم، $A\ell_2O_{3(s)}$ وبخار ماء.
المركّب $Mg(OH)_{2(s)}$ يتحلّل في درجات حرارة عالية إلى المادّة الصلبة أكسيد المغنيسيوم، $MgO_{(s)}$ وبخار ماء.

د. اكتبوا معادلة موازَنة لتفاعل تحلُّل $A\ell(OH)_{3(s)}$.
ه. اكتبوا معادلة موازَنة لتفاعل تحلُّل $Mg(OH)_{2(s)}$.
و. في التجربة 1 سخّنوا 3.9 غرام $A\ell(OH)_{3(s)}$. تحلّلت كلّ المادّة.
ما هو عدد مولات بخار الماء الذي نتج في التفاعل؟ فصّلوا حساباتكم.

a. في التجربة 2 سخّنوا كتلة معطاة من $Mg(OH)_{2(s)}$. تحلّلت كلّ المادّة. عدد مولات بخار الماء الذي نتج في التفاعل كان مطابقًا لعدد مولات بخار الماء الذي حسبتموه في البند "و".
هل عدد مولات $Mg(OH)_{2(s)}$ الذي تحلّل في التجربة 2 مطابق لعدد مولات $A\ell(OH)_{3(s)}$ الذي تحلّل في التجربة 1؟ فصّلوا حِساباتكم أو علِّلوا كلاميًّا.

b. تفاعُلا تحلّل $A\ell(OH)_{3(s)}$ وَ $Mg(OH)_{2(s)}$ يساهمان في خَفْض درجة حرارة البيئة في منطقة الاشتعال. هل تفاعُلا التحلّل هما إندوثيرميّان أم إكسوثيرميّان؟ علِّلوا إجابتكم.

بچروت 2023

سؤال 3

خلطوا في كأس كيماويّة (دورق) 200 ملل من محلول كلوريد الصوديوم، $NaCl_{(aq)}$ ، بتركيز 0.4M.

مع 200 ملل من محلول كلوريد الألومنيوم، $AlCl_{3(aq)}$ ، بتركيز 0.4M.

ما هو التركيز المولاريّ لكلّ واحد من الأيونات في المحلول الذي نتج في نهاية الخلط؟

	$Cl^-_{(aq)}$	$Al^{3+}_{(aq)}$	$Na^+_{(aq)}$
أ	0.8M	0.2M	0.2M
ب	0.8M	0.4M	0.4M
ج	0.4M	0.4M	0.4M
د	0.2M	0.2M	0.2M

سؤال 9

(لا تجيبوا على البند "هـ" فهو تابع لفصل الطاقة وسنتعلّمه فيما بعد)

اقرأوا القطعة التي أمامكم، وأجيبوا عن البنود التي تليها حسب التعليمات

الاحترار العالميّ - التغيّر يبدأ في القطبين

احترار مناطق القطبين في الكرة الأرضيّة يحدث أسرع ممّا تنبّأ العلماء، وهو يدلّ على التغيّرات المناخيّة في العالَم.

إحدى نتائج هذا الاحترار هي ذوبان سريع للكتل الجليديّة القارّيّة في چرينلاند، وهي جزيرة قريبة من القطب الشماليّ.

وكذلك في أنتركتيكا، في القطب الجنوبيّ. يؤدّي ذوبان الكتل الجليديّة القارّيّة، بالإضافة إلى ارتفاع مستوى سطح البحر، إلى تغيير مسارات العواصف في مناطق أمريكا الشماليّة.

الكتلة الجليديّة القارّيّة (glacier) هي تراكُم كبير وقديم لجليد تكوّن خلال آلاف السنوات من طبقات الثلج التي هطلت وتبلورت الواحدة فوق الأخرى. الكتلة الجليديّة التي تكوّنت على سطح اليابسة تزداد خلال السنوات وتتحرّك ببطء باتّجاه البحر. تشكّل الكتل الجليديّة القارّيّة مصدرًا هامًّا وأساسيًّا لمياه الشرب في أماكن كثيرة في الكرة الأرضيّة.

تحوي الكتلة الجليديّة القارّيّة حوالي 99% من الجليد، $H_2O_{(s)}$، وحوالي 1% من ملوّثات مختلفة من البحر ومن الهواء، وهذه الملوّثات تحوي أيونات مثل:

الصوديوم، Na^+ ، المغنيسيوم، Mg^{2+} ،الكالسيوم، Ca^{2+} ، الكلور ، Cl^- ، أيونات كبريتيّة SO_4^{2-} . مصدر الأيونات هو من مركَّبات أيونيّة مختلفة ذابت في الماء. كتلة أيونات الصوديوم في 1 كغم من الكتلة الجليديّة هي 0.4×10^{-6} غرام.

في أعقاب احترار الغلاف الجوّيّ في الآونة الأخيرة، تسخن أيضًا مياه المحيطات بوتيرة متزايدة. لذلك تنصهر قاعدة الكتلة الجليديّة القارّيّة الموجودة قريبًا من البحر الذي يسخن، وتسقط أجزاء كبيرة منها في المياه. أجزاء الكتلة الجليديّة القارّيّة التي تسقط في المياه تتحوّل إلى كتل جليديّة بحريّة عائمة (icebergs)، تنصهر وتؤدّي مع مرور الزمن إلى ارتفاع سطح البحر.

الثلج والجليد هما مادّتان بيضاوان تعكسان معظم أشعّة الشمس إلى الفضاء. مياه المحيطات الأكثر غُمقًا تستوعب

أشعّة الشمس وتسخن. لذلك يوجد لذوبان جزء من الكتل الجليديّة تأثير مضاعف:

- تزداد كتلة المياه التي تستطيع استيعاب الأشعّة وتسخن.

- تقلّ كتلة الجليد، الذي يعكس أشعّة الشمس إلى الفضاء ويمنع الاحترار.

في أعقاب ارتفاع درجة حرارة الهواء وذوبان الكتل الجليديّة، يحوي الهواء في القطبين كمّيّات أكبر من بخار الماء، وتتكوّن كمّيّة أكبر من الغيوم الماطرة، لذلك نشهد انتشارًا أكبر للعواصف الماطرة التي يرافقها البرق.

تحوي الغيوم الماطرة على عدد هائل من جُزَيئات الماء. على أثر حركة جُزَيئات الماء، يمرّ تيّار إلكترونات

بين الغيوم أو بين الغيمة والأرض، ويُحوِّل الجُزَيئات التي في الهواء إلى جُسَيمات مشحونة وإلى ذرّات فرديّة. انتقال إلكترونات.

هذا الانتقال للإلكترونات يرافقه انطلاق طاقة كثيرة تؤدّي إلى ارتفاع درجة حرارة الهواء في البيئة المحيطة القريبة إلى 30,000ºC.

نتيجة انتقال الطاقة، نرى البرق، وهو عبارة عن بريق أبيض لامع، ونسمع الرعد الذي يتسبّب من انتشار سريع للهواء الساخن.

اكتشف علماء كيمياء أنّه أثناء تكوُّن البرق يمكن اكتشاف ذرّات أوكسجين وذرّات هيدروجين فرديّة في الهواء؛ مصدر هذه الذرّات من جُزَيئات الماء التي في الغيوم. هناك برق يصيب موادّ قابلة للاشتعال موجودة على سطح الأرض ويؤدّي في أحيان متقاربة إلى حرائق.

المعلومات المتعلّقة بالتغيّرات التي تطرأ على عالمنا وفهمها، تمكّن العلماء من تنبّؤ التأثيرات المناخيّة والاستعداد المسبق

لمنع المسّ بالحياة وتقليص الأضرار.

المصدر:

https://climate.nasa.gov/news/3062/warming-seas-are-accelerating-greenlands-glacier-retreat/

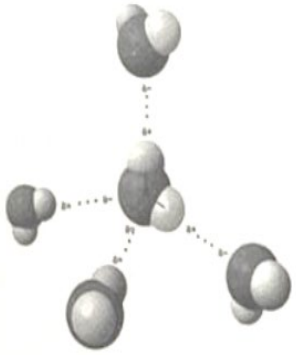
أ. اكتب صيغًا لِـ 4 مركَّبات أيونيّة يمكن أن تشكّل مصدرًا للأيونات الموجودة في الكتل الجليديّة.

في شماليّ الكرة الأرضيّة، تركيز أيونات الصوديوم في مياه البحر هو $0.46 \frac{\text{مول}}{\text{لتر}}$.

ب. بِكَم ضعفًا كتلة أيونات الصوديوم في 1 لتر من مياه البحر هي أكبر بالمقارنة مع كتلة أيونات الصوديوم في 1 كغم من الكتل الجليديّة؟

اكتبوا الحسابات بشكل مفصّل.

ج. النموذج في المخطّط الذي أمامكم يمثّل قطعة لترتيب جُزَيئات الماء في الجليد.





i. أمعِنوا النظر في النموذج وحدِّدوا بِكَم ذرّة هيدروجين ترتبط كلّ ذرّة أوكسجين وبأيّة أنواع أربطة.

ii. اكتبوا معادلة عمليّة انصهار الجليد.

د. أمامكم قولان I وَ II. حدِّدوا بالنسبة لكلّ قول إذا كان صحيحًا أم غير صحيح.

I. لذرّات جُزَيئات الماء في **الجليد** توجد مميّزات حركة من نوع اهتزاز (ذبذبة) فقط.

II. لجُزَيئات الماء **في الجليد** توجد مميّزات حركة من نوع انزلاق (إزاحة) فقط.

هـ. حدِّدوا هل عمليّة انصهار الجليد في الكتلة الجليديّة القارّيّة هي عمليّة إندوثيرميّة أم إكسوثيرميّة.

فسِّروا واعتمِدوا في إجابتكم على أنواع القوى التي تعمل بين الجُزَيئات.

و. كتلة جليديّة كتلتها 2 طنّ سقطت في الماء وانصهرت بأكملها. كم عدد جُزَيئات الماء التي أضيفت إلى البحر؟ اكتبوا الحسابات بشكل مفصّل.

معطى: 1 طنّ = 1×10^6 غرام.

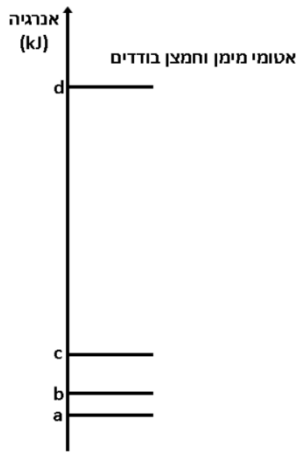
ز. أمامكم ثلاثة أقوال: I وَ II وَ III. اعتمِدوا على المقال العلميّ، وحدِّدوا بالنسبة لكلّ واحد من الأقوال إذا كان صحيحًا أم غير صحيح.

I. أثناء حدوث البرق تنكسر أربطة تساهميّة (كوڤلنتيّة) بين الذرّات في جُزَيئات الماء الموجودة في الغيوم.

II. أثناء حدوث البرق تنكسر أربطة تساهميّة بين الذرّات في الجُزَيئات الموجودة في الهواء.

III. يؤثّر البرق على درجة حرارة البيئة فقط عندما يصطدم بالأرض.

ح. أمامكم رسم بيانيّ تخطيطيّ للطاقة بالنسبة لِـ 1 مول من الماء.



i. ما هي حالة المادّة للماء في كلّ واحدة من الحالات: a, b, c؟

ii. فسِّروا لماذا انتقال الطاقة c – d هو أكبر من انتقال الطاقة a – b.

سؤال 10

(فقط البند "و ii" تابع لفصل الحسابات الكيميائيّة وبقيّة البنود تابعة لفصل المبنى والترابط)

تزوّد البطّاريّات طاقة للعديد من الأجهزة. تحوي البطّاريّات مركّبات أيونيّة ومحاليل تحوي أيونات متحرّكة وموادّ إضافيّة.

كان الليثيوم، $Li_{(s)}$، مركّبًا حيويًّا في بطّاريّات الليثيوم الأولى.

أ. صفوا مبنى الليثيوم، $Li_{(s)}$ ، وفسِّروا لماذا هذه المادّة موصِلة للكهرباء في درجة حرارة الغرفة.

في البطاريات التي لا تعتمد على الليثيوم، المُذيب هو الماء. ولكن، في بطاريات الليثيوم المُذيبات ليست مائيّة.

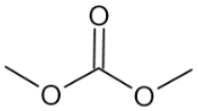
أمامكم التفاعُل التالي:

$$Li_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow \frac{1}{2}H_{2(g)} + Li^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \qquad \Delta H^o < O$$

ب. فسِّروا لماذا لا يستعملون الماء مذيبًا في بطّاريّات الليثيوم.

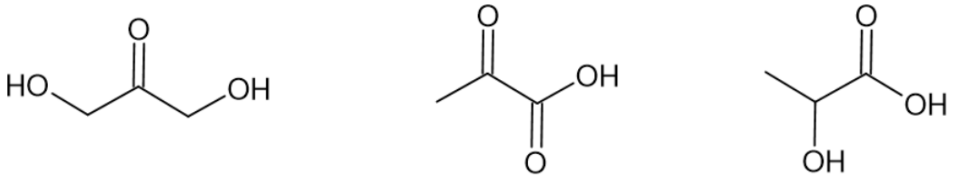
أحد المُذيبات في بطاريّة ليثيوم هو ثنائيّ ميثيل كربونات (DMC).

أمامكم تمثيل مختصر للصيغة البنائيّة لجزيء DMC :



جـ. اكتبوا الصيغة الجُزَيئيّة لثنائي ميثيل الكربونات (DMC).

أمامكم تمثيلات مختصرة للصِّيَغ البنائيّة لثلاثة جُزَيئات إضافيّة:



3 2 1

د. أيّ جُزَيء أو أيّ جُزَيئات هي إيزومرات لـ DMC؟ فسّروا اختياركم.

هـ. درجة حرارة غليان الـ DMC أقلّ من درجة حرارة غليان الماء في نفس الشروط. فسّروا هذه الحقيقة.

أذابوا 139 غرام DMC في الماء وحضّروا 1 لتر محلول.

i. فسّروا لماذا يذوب DMC في الماء.

ii. احسبوا التركيز المولاريّ للمحلول الذي تمّ تحضيره

بطّاريّات الليثيوم القابلة للشحن تُسمّى بطّاريّات ليثيوم - أيون، وتُستعمَل، من ضمن استعمالات أخرى، لتشغيل السيّارات الكهربائيّة.

توجد بطّاريّات ليثيوم-أيون تعتمد على مركّبات ليثيوم، مثل أكسيد ليثيوم كوبلت، $LiCoO_{2(s)}$

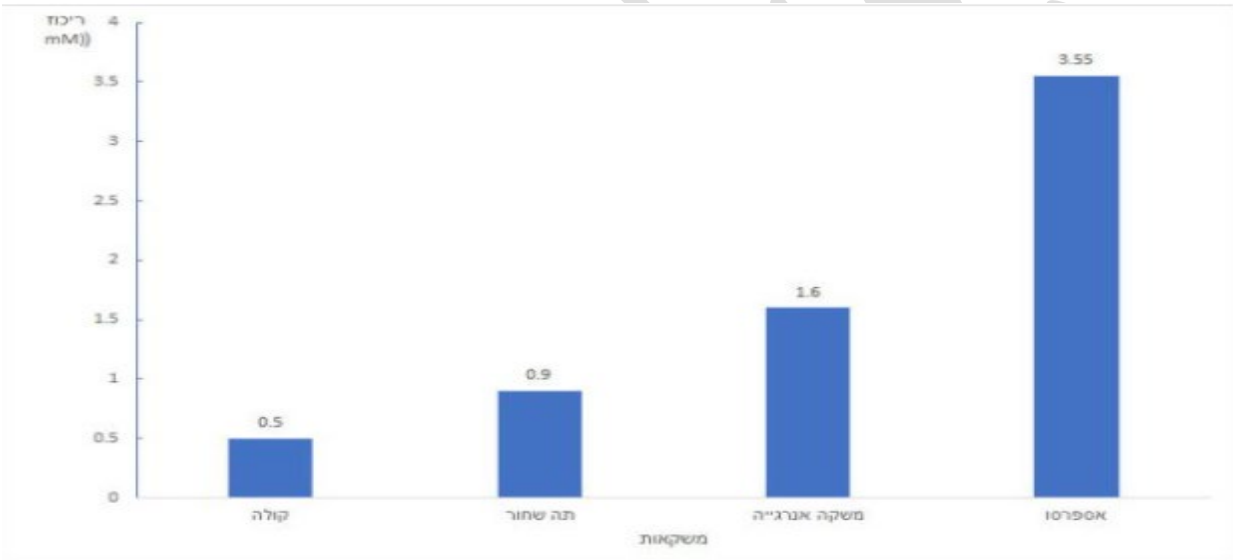
المركّب الأيونيّ مركّب من أيونات ليثيوم، وأيونات كوبلت، Co^{3+} ، وأيونات أوكسجين، O^{2-}.

ز. اكتبوا صيغتيّ تمثيل ألكترونيّتين لأيونات الليثيوم ولأيونات الأوكسجين.

سؤال 11

(فقط البند ط تابع لفصل الحِسابات الكيميائيّة)

أمامكم معطيات حول تركيز الكفائين في مشروبات مختلفة.



يُحبَّذ استهلاك ما لا يزيد عن 400 ملغرام من الكفائين في اليوم. شرب طالب ما 4 عبوات من مشروب الطاقة في يوم واحد.

i. ما هي كتلة الكفائين في عبوة واحدة من مشروب الطاقة؟ اكتبوا الحسابات بشكل مفصّل.

ii. حدّدوا ما إذا كان الطالب قد تجاوز كمّية الكفائين اليومية الموصى باستهلاكها (على فرض أنّ هذا المشروب كان المصدر الوحيد للكفائين). اكتبوا الحسابات بشكل مفصّل.

معطيات: $1 \times 10^{-3}M = 1mM$

1 ملغرام = 1×10^{-3} غرام

(Mw كفائين) = 194 $\frac{gram}{mol}$

حجم العبوة = 330 ملل

سؤال 13

(لا تجيبوا على البنود أ، ب وَ ز، هذه البنود تابعة لفصل الأكسدة ـ الاختزال الذي سنتعلّمه لاحقًا)

يتناول السؤال فلزّ التيتانيوم، $Ti_{(s)}$، وسبائكه، لهذا الفلزّ ولسبائكه استعمالات كثيرة في الصناعة، منها في صناعة الطيران والفضاء.

من أجل إنتاج التيتانيوم يستعملون معادن (מחצבים) تحوي أكسيد التيتانيوم، $TiO_{2(s)}$.

يتمّ إنتاج التيتانيوم في مرحلتين.

المرحلة الأولى

في هذه المرحلة يتفاعل أكسيد التيتانيوم، $TiO_{2(s)}$ ، مع الكربون، $C_{(s)}$ ، ومع غاز الكلور، $Cl_{2(g)}$.

أحد النواتج هو السائل، $TiCl_{4(l)}$ ، حسب التفاعل (1).

(1) $TiO_{2(s)} + C_{(s)} + 2Cl_{2(g)} \rightarrow TiCl_{4(l)} + CO_{2(g)}$

<u>المرحلة الثانية</u>

المركّب السائليّ رباعيّ كلوريد التيتانيوم، $TiCl_{4(l)}$ ، الذي نتج في التفاعل (1)، يتفاعل مع المغنيسيوم الفلزّيّ، $Mg_{(s)}$ ، حسب التفاعل (2).

(2) $TiCl_{4(l)} + 2Mg_{(s)} \rightarrow Ti_{(s)} + 2MgCl_{2(s)}$

معطى أنّ: السالبيّة الكهربائيّة للتيتانيوم، Ti – 1.54.

أ. حدّدوا ما هي المادّة المؤكسِدة وما هي المادّة المُختزِلة في كلّ من التفاعلين (1) وَ (2). <u>علِّلوا تحديدكم.</u>

ب. أيّ فلزّ هو مختزِل أفضل ـ المغنيسيوم أم التيتانيوم؟ <u>علِّلوا إجابتكم.</u>

ג. كم طنًا من أكسيد التيتانيوم، $TiO_{2(s)}$ ، يلزم لإنتاج طنّ واحد من فلزّ التيتانيوم، $Ti_{(s)}$؟ <u>فصّلوا</u>

__حساباتكم.

معطى أنّ: 1 طنّ = 1×10^6 غرام.

د. إحدى السبائك المستعمَلة في صناعة الفضاء والطيران تَنتُج من معالجة الفلزّات تيتانيوم، $Ti_{(s)}$ ،وڤناديوم، $V_{(s)}$ ، وألومنيوم، $Al_{(s)}$.

في كلّ 100 غرام من هذه السبيكة، يوجد 90 غرام من التيتانيوم، 4 غرام من الفاناديوم والباقي ألومنيوم.

i. أمامكم قائمة لأنواع الجُسَيمات: ذرّات، جُزَيئات، أيونات، أيونات حرّة الحركة، إلكترونات حرّة الحركة.

ما هي أنواع الجُسيمات في القائمة التي تركّب السبيكة؟

ii. كم مول ألمنيوم يوجد في 1 كغم من هذه السبيكة؟ اكتبوا الحسابات بشكل مفصّل.

عند تحضير سبيكة من التيتانيوم، يجب صهره. التيتانيوم المُنصهر يمكنه أن يتفاعل مع الغازات الموجودة في الهواء.

هـ. في التفاعل بين التيتانيوم المنصهر وبين غاز النيتروجين، $N_{2(g)}$ ، الذي في الهواء يَنتُج المركَّب نترات التيتانيوم، $TiN_{(s)}$.

اكتبوا معادلة موازَنة لهذا التفاعل.

و. يصنِّعون (يعالجون) التيتانيوم المنصهر في بيئة لغاز الآرچون، $Ar_{(g)}$ ، فسّروا لماذا.

ز. ذُكرت في بنود السؤال الموادّ: $Ti_{(s}$ ، $TiO_{2(s}$ ، $TiCl_{4(l}$ ، $TiN_{(s)}$.

حدّدوا في أيّ من هذه الموادّ يمكن للتيتانيوم أن يتفاعل كمخنزِل فقط.