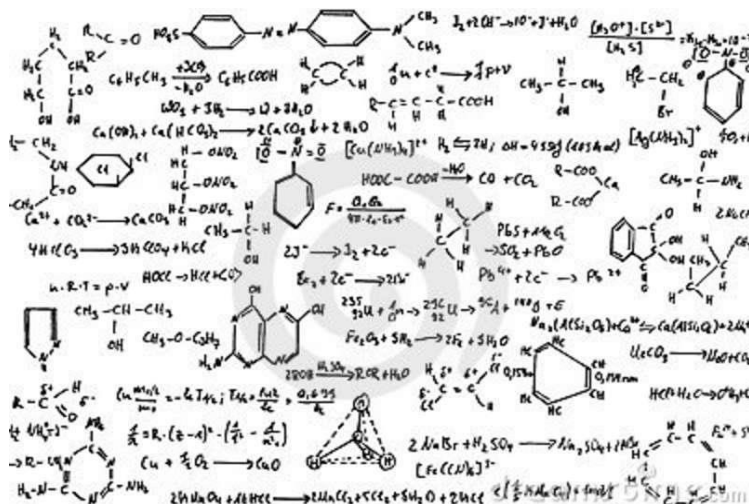




Società Chimica Italiana
In convenzione con il MIUR

Giochi della Chimica 2018

Finale Nazionale *Classe di Concorso C*



Coordinamento Nazionale

Agostino Casapullo, Giorgio Cevasco, Raffaele Riccio, Silvana Saiello

Gruppo elaborazione quesiti

Agostino Casapullo, Gerardino D'Errico, Roberto Esposito, Mauro Iuliano, Umberto Raucci, Silvana Saiello

Il Coordinamento Nazionale ringrazia la Società Gibertini Elettronica s.r.l. e le Associazioni di Federchimica PlasticsEurope Italia e Assobase per il sostegno offerto alla manifestazione e la casa editrice EdiSES s.r.l. per aver provveduto a propria cura e spese all'edizione, stampa e invio dei fascicoli dei quesiti a tutte le sedi di svolgimento dei Giochi.

Si ringrazia inoltre per l'assistenza all'organizzazione lo *staff amministrativo* della SCI.

ABBREVIATIONS AND SYMBOLS			
amount of substance	<i>n</i>	equilibrium constant	<i>K</i>
ampere	<i>A</i>	Faraday constant	<i>F</i>
atmosphere	atm	formula molar mass	<i>M</i>
atomic mass unit	<i>u</i>	free energy	<i>G</i>
atomic molar mass	<i>A</i>	frequency	<i>v</i>
Avogadro constant	N_A	gas constant	<i>R</i>
Celsius temperature	$^{\circ}\text{C}$	gram	<i>g</i>
centi- prefix	<i>c</i>	hour	<i>h</i>
coulomb	<i>C</i>	joule	<i>J</i>
electromotive force	<i>E</i>	kelvin	<i>K</i>
energy of activation	E_a	kilo- prefix	<i>k</i>
enthalpy	<i>H</i>	liter	<i>L</i>
entropy	<i>S</i>	measure of pressure mmHg	<i>V</i>
		milli- prefix	<i>m</i>
		molal	<i>m</i>
		molar	<i>M</i>
		mole	mol
		Planck's constant	<i>h</i>
		pressure	<i>P</i>
		rate constant	<i>k</i>
		second	<i>s</i>
		speed of light	<i>c</i>
		temperature, K	<i>T</i>
		time	<i>t</i>
		volt	<i>V</i>
		volume	<i>V</i>

CONSTANTS
$R = 8.314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
$R = 0.0821 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
$1 \text{ F} = 96,500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$
$1 \text{ F} = 96,500 \text{ J}\cdot\text{V}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$
$N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
$c = 2.998 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

hydrogen 1 H 1.0079																				helium 2 He 4.0026					
lithium 3 Li 6.941	beryllium 4 Be 9.0122																			boron 5 B 10.811	carbon 6 C 12.011	nitrogen 7 N 14.007	oxygen 8 O 15.999	fluorine 9 F 18.998	neon 10 Ne 20.180
sodium 11 Na 22.990	magnesium 12 Mg 24.305																			aluminum 13 Al 26.982	silicon 14 Si 28.086	phosphorus 15 P 30.974	sulfur 16 S 32.065	chlorine 17 Cl 35.453	argon 18 Ar 39.948
potassium 19 K 39.098	calcium 20 Ca 40.078	scandium 21 Sc 44.956	titanium 22 Ti 47.867	vanadium 23 V 50.942	chromium 24 Cr 51.996	manganese 25 Mn 54.938	iron 26 Fe 55.845	cobalt 27 Co 58.933	nickel 28 Ni 58.693	copper 29 Cu 63.546	zinc 30 Zn 65.39	gallium 31 Ga 69.723	germanium 32 Ge 72.61	arsenic 33 As 74.922	selenium 34 Se 78.96	bromine 35 Br 79.904	krypton 36 Kr 83.80								
rubidium 37 Rb 85.468	strontium 38 Sr 87.62	yttrium 39 Y 88.906	zirconium 40 Zr 91.224	niobium 41 Nb 92.906	molybdenum 42 Mo 95.94	technetium 43 Tc [98]	ruthenium 44 Ru 101.07	rhodium 45 Rh 102.91	palladium 46 Pd 106.42	silver 47 Ag 107.87	cadmium 48 Cd 112.41	indium 49 In 114.82	tin 50 Sn 118.71	antimony 51 Sb 121.76	tellurium 52 Te 127.60	iodine 53 I 126.90	xenon 54 Xe 131.29								
caesium 55 Cs 132.91	barium 56 Ba 137.33	* 57-70 lanthanum 71 Lu 174.97	hafnium 72 Hf 178.49	tantalum 73 Ta 180.95	tungsten 74 W 183.84	rhenium 75 Re 186.21	osmium 76 Os 190.23	iridium 77 Ir 192.22	platinum 78 Pt 195.08	gold 79 Au 196.97	mercury 80 Hg 200.59	thallium 81 Tl 204.38	lead 82 Pb 207.2	bismuth 83 Bi 208.98	polonium 84 Po [209]	astatine 85 At [210]	radon 86 Rn [222]								
francium 87 Fr [223]	radium 88 Ra [226]	** 89-102 actinium 103 Lr [262]	rutherfordium 104 Rf [261]	dubnium 105 Db [262]	seaborgium 106 Sg [266]	bohrium 107 Bh [264]	hassium 108 Hs [269]	meitnerium 109 Mt [268]	unnilium 110 Uun [271]	ununium 111 Uuu [272]	unbibium 112 Uub [277]		ununquadium 114 Uuq [289]												

* Lanthanide series

lanthanum 57 La 138.91	cerium 58 Ce 140.12	praseodymium 59 Pr 140.91	neodymium 60 Nd 144.24	promethium 61 Pm [145]	samarium 62 Sm 150.36	europium 63 Eu 151.96	gadolinium 64 Gd 157.25	terbium 65 Tb 158.93	dysprosium 66 Dy 162.50	holmium 67 Ho 164.93	erbium 68 Er 167.26	thulium 69 Tm 168.93	ytterbium 70 Yb 173.04
actinium 89 Ac [227]	thorium 90 Th 232.04	protactinium 91 Pa 231.04	uranium 92 U 238.03	neptunium 93 Np [237]	plutonium 94 Pu [244]	americium 95 Am [243]	curium 96 Cm [247]	berkelium 97 Bk [247]	californium 98 Cf [251]	einsteinium 99 Es [252]	fermium 100 Fm [257]	mendelevium 101 Md [258]	nobelium 102 No [259]

** Actinide series

MODALITA' DI SVOLGIMENTO DELLA PROVA

Il test è costituito da 60 quesiti, per alcuni dei quali è necessario l'uso delle tabelle allegate. Inserire nella **Scheda risposte** nome, cognome e codice fiscale, firmare e **annerire** il quadrato corrispondente alla propria classe di concorso. La mancata marcatura del quadrato renderà impossibile la correzione, comportando l'attribuzione di un punteggio nullo.

Ogni domanda ha una sola risposta esatta, che va riportata nella Scheda Risposte, che avete ricevuto separatamente, utilizzando una biro di colore nero o blu. Le istruzioni per la compilazione sono sul retro della scheda.

Il punteggio attribuito alle risposte è: + 3 per ogni risposta esatta; 0 per ogni risposta omessa o annullata; - 1 per ogni risposta sbagliata

Il tempo a disposizione è 2 ore, con un tempo medio di 2 minuti per quesito.

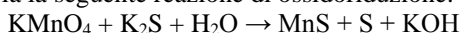
1. Un giorno il dottor McCoy ritrova nel suo laboratorio un vecchio campione, dalla cui etichetta sbiadita riesce solo a capire si tratta di un cloruro di un metallo alcalino. Decide quindi di sciogliere in acqua il campione e di precipitare il cloruro sotto forma di sale di argento. Da 0,500 g di campione incognito ottiene 0,961 g di AgCl. Di quale sale si tratta?

- A) LiCl
- B) NaCl
- C) KCl
- D) RbCl

2. Indicare quale geometria ha, secondo la teoria VSEPR, lo ione PCl_4^+ :

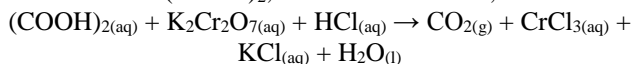
- A) a sella
- B) tetraedrica
- C) planare quadrata
- D) nessuna delle precedenti

3. Indicare il gruppo di coefficienti, riportati in ordine casuale, che bilancia la seguente reazione di ossidoriduzione:



- A) 1, 1, 2, 2, 5, 5
- B) 1, 2, 5, 7, 7, 8
- C) 2, 2, 5, 7, 8, 8
- D) 2, 2, 5, 7, 8, 16

4. Calcolare la quantità di HCl necessaria a consumare 0,270 g di acido ossalico $(\text{COOH})_2$, secondo la reazione, da bilanciare:



- A) 0,292 g
- B) 0,109 g
- C) 0,328 g
- D) 0,766 g

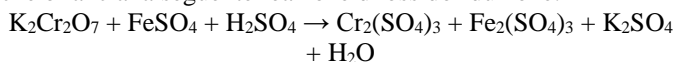
5. Indicare, tra le seguenti molecole, quella che secondo la teoria VSEPR non è planare:

- A) AlCl_3
- B) XeF_4
- C) H_2O
- D) nessuna delle precedenti

6. Qual è la formula minima di un composto costituito dal 23,965% in peso di ossigeno e la restante parte da iodio?

- A) I_9O_4
- B) I_2O_5
- C) IO
- D) IO_2

7. Indicare il gruppo di coefficienti, riportati in ordine casuale, che bilancia la seguente reazione di ossidoriduzione:



- A) 1, 1, 3, 3, 6, 7, 7
- B) 1, 1, 1, 3, 3, 6, 7
- C) 1, 1, 1, 3, 6, 7, 7
- D) 1, 1, 1, 1, 3, 6, 6

8. Il dottor McCoy, che ha da poco scoperto un nuovo elemento M di peso atomico 402 u, ne sta studiando il comportamento chimico. Riesce ad ottenere due ossidi di generica formula bruta M_xO_y e M_zO_k . Riesce a capire che nel primo ossido (M_xO_y) l'ossigeno è presente al 3,83 % in peso e nel secondo (M_zO_k) al 5,63 % in peso. Indicare quali sono gli stati di ossidazione che il nuovo elemento assume in questi due composti.

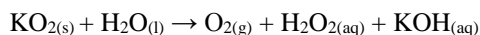
- A) +1; +2

- B) +2; +3
- C) +3; +5
- D) +5; +7

9. Un anestetico adoperato usualmente dai dentisti è il monossido di diazoto (N_2O). Alla temperatura di 25°C , una bombola da $20,0 \text{ dm}^3$ di N_2O gassoso si trova alla pressione di 303,9 kPa. Nel caso ipotetico che per una singola anestesia vengano consumati 0,15 g di N_2O , determinare quanti cicli di anestesia possano essere effettuati con una singola bombola.

- A) 570
- B) 650
- C) 720
- D) 785

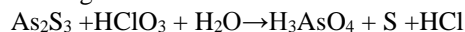
10. Il superossido di potassio (KO_2) ha largo impiego negli autorespiratori in quanto reagendo con l'acqua produce ossigeno secondo la seguente reazione non bilanciata:



Nell'ipotesi in cui, in condizioni STP ($T = 273,15 \text{ K}$, $P = 101,3 \text{ kPa}$) un uomo inali 8,00 litri di ossigeno al minuto quanti chilogrammi di KO_2 serviranno per garantire un'autonomia di 2,00 ore all'autorespiratore?

- A) 6,09 kg
- B) 4,06 kg
- C) 2,28 kg
- D) 2,03 kg

11. Indicare il gruppo di coefficienti, riportati in ordine casuale, che bilancia la seguente reazione di ossidoriduzione:



- A) 3, 5, 5, 6, 6, 9
- B) 5, 3, 9, 10, 9, 5
- C) 3, 5, 9, 6, 9, 5
- D) 3, 5, 9, 6, 9, 3

12. Calcolare il pH di una soluzione ottenuta aggiungendo 4,0 g di $\text{NaOH}_{(\text{s})}$ a 1,0 L di soluzione di HF 0,1 M (trascurare le variazioni di volume).

- A) 13,0
- B) 9,8
- C) 8,1
- D) 7,5

13. Una compressa di Maalox (un farmaco antiacido) contiene 200 mg di $\text{Mg}(\text{OH})_{2(\text{s})}$ e 200 mg di $\text{Al}(\text{OH})_{3(\text{s})}$. Quante compresse occorrono per neutralizzare 72,0 mL di una soluzione di HCl 0,5 M?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 1

14. Un alogenuro di bario, BaX_2 , è costituito dal 46,21% del metallo. Stabilire quale alogeno è X.

- A) Cloro
- B) Bromo
- C) Fluoro
- D) Iodio

15. Un gas Y occupa il volume di un litro alla temperatura di 273,15 K e alla pressione di $1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. In queste condizioni il suo peso è 1,293 g. A quale temperatura (in K) un litro dello stesso gas peserà 1,000 g, se la pressione è diventata $0,917 \cdot 10^5 \text{ Pa}$?

- A) 365 K

- B) 388 K
C) 321 K
D) 305K

16. Alla temperatura di 291,15 K ed alla pressione di $1,01 \times 10^5$ Pa, la solubilità (espressa come frazione molare) dell'ammoniaca in metanolo è 0,35. Calcolare la solubilità in % p/p.

- A) 34%
B) 17%
C) 13%
D) 22%

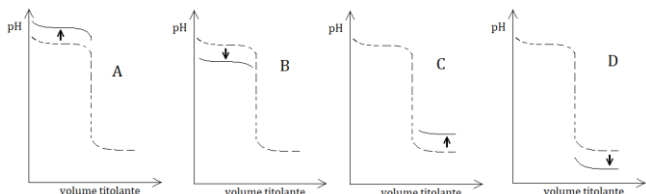
17. Determinare la percentuale (v/v) di $H_{2(g)}$ e di $Ar_{(g)}$ in una miscela che presenta una densità di 2116 g/m^3 misurata alla temperatura di 303,15 K e alla pressione di $1,01 \times 10^5$ Pa.

- A) $H_{2(g)}$: 23%; $Ar_{(g)}$: 67%
B) $H_{2(g)}$: 61%; $Ar_{(g)}$: 39%
C) $H_{2(g)}$: 14%; $Ar_{(g)}$: 86%
D) $H_{2(g)}$: 38%; $Ar_{(g)}$: 62%

18. Un ossido di Uranio U_xO_y è costituito dal 89,9% di Uranio. Determinare la formula minima del composto.

- A) UO_2
B) U_3O_5
C) U_2O_3
D) UO_4

19. La curva di titolazione di una soluzione di una base debole generica B^- (come NaB) con costante basica K_B con una soluzione di 0,1 M HCl è indicata dalla curva tratteggiata. Indicare lo spostamento corretto della curva se la costante K_B diminuisce.



- A) Spostamento A
B) Spostamento B
C) Spostamento C
D) Spostamento D

20. Una soluzione satura di un idrossido con formula $M(OH)_Y$ (con una costante di solubilità $K_{ps} = 3,3 \times 10^{-25}$) presenta un pH uguale a 8,0. Determinare il valore di Y nella formula.

- A) 4
B) 1
C) 2
D) 3

21. Una soluzione di $K_2Cr_2O_7$ a concentrazione incognita presenta a 350 nm una assorbanza (misurata con una cella da 0,1 cm) uguale a quella di una soluzione $5,61 \times 10^{-5}$ M di $K_2Cr_2O_7$ (misurata con una cella da 0,5 cm). Calcolare la concentrazione della soluzione.

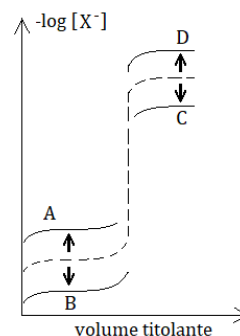
- A) $6,5 \times 10^{-4}$ M
B) $2,8 \times 10^{-4}$ M
C) $9,4 \times 10^{-5}$ M
D) $3,2 \times 10^{-6}$ M

22. Calcolare le pressioni parziali di $He_{(g)}$ e $N_{2(g)}$ in una loro miscela che presenta una densità di $1755,2 \text{ g/L}$ misurata a 295,15 K e $3,01 \times 10^5$ Pa.

- A) $He_{(g)}$: $1,2 \times 10^5$ Pa; $N_{2(g)}$: $1,7 \times 10^5$ Pa

- B) $He_{(g)}$: $1,1 \times 10^5$ Pa; $N_{2(g)}$: $1,9 \times 10^5$ Pa
C) $He_{(g)}$: $2,3 \times 10^5$ Pa; $N_{2(g)}$: $3,6 \times 10^5$ Pa
D) $He_{(g)}$: $1,7 \times 10^5$ Pa; $N_{2(g)}$: $1,3 \times 10^5$ Pa

23. La curva di titolazione di una soluzione di un generico alogenuro X^- con una soluzione 0,05 M di $AgNO_3$, è rappresentata dalla curva tratteggiata. Indicare lo spostamento corretto della curva se il prodotto di solubilità di $AgX_{(s)}$ aumenta.



- A) Spostamento A
B) Spostamento B
C) Spostamento C
D) Spostamento D

24. Un recipiente chiuso e termostato a 375 K è occupato in parte da acqua liquida. Qual è la pressione nel recipiente misurabile con un manometro?

- A) Maggiore di quella atmosferica
B) Minore di quella atmosferica
C) Uguale a quella atmosferica
D) Non è possibile rispondere alla domanda in mancanza di dati aggiuntivi

25. Un sistema chiuso, in cui non avvengono reazioni chimiche, subisce una serie di processi reversibili che lo riportano allo stato iniziale. Il sistema ha svolto lavoro per 500 kJ sull'ambiente circostante. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- A) Dall'ambiente circostante è entrato nel sistema un calore maggiore di 500 kJ
B) Dall'ambiente circostante è entrato nel sistema un calore minore di 500 kJ
C) Dall'ambiente circostante è entrato nel sistema un calore uguale a 500 kJ
D) Nessuna delle precedenti

26. In un sistema costituito da un solo componente, le transizioni di fase avvengono:

- A) A temperatura e volume costanti
B) A temperatura costante e pressione variabile
C) A temperatura e pressione costanti.
D) A volume e pressione costanti.

27. Una certa sostanza che si decompone seguendo una cinetica del primo ordine, ha un tempo di dimezzamento di 37 s. Quanto tempo è necessario per ridurre la concentrazione del reagente ad un quinto del suo valore iniziale?

- A) Circa 96 s
B) Circa 66 s
C) Circa 56 s
D) Circa 86 s

28. In un reattore aperto avviene la combustione della grafite. Scegliere, tra le seguenti azioni, quella utile a spostare l'equilibrio verso la formazione dei prodotti.

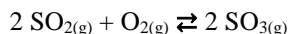
- A) Alimentare anidride carbonica
B) Diminuire la temperatura a pressione costante

- C) Aggiungere un catalizzatore
D) Nessuna delle precedenti

29. Una parete permeabile alle sole molecole di acqua separa due soluzioni acquose di ugual volume. La temperatura ai due lati della parete è la stessa. In una delle due soluzioni sono disciolti 2,0 g di dietilenglicole. Quanti grammi di cloruro di sodio occorre sciogliere nell'altra soluzione affinché la pressione dai due lati della parete sia uguale? Considerare il comportamento delle soluzioni ideale.

- A) 2,2 g
B) 1,1 g
C) 0,55 g
D) 0,85 g

30. Per la reazione



è nota l'entalpia standard di reazione, che è $-1,8 \times 10^5 \text{ J mol}^{-1}$.

A quale temperatura la costante di equilibrio vale $1,0 \times 10^6$, sapendo che ad 800 K essa vale $9,1 \times 10^2$?

- A) 482 K
B) 924 K
C) 526 K
D) 636 K

31. Il reagente A si trasforma in prodotti seguendo una cinetica del secondo ordine. Alla temperatura di 40 °C il suo tempo di dimezzamento a partire da una soluzione 3,2 M, è pari a 13 giorni e 7 ore. Quale sarà l'energia di attivazione sapendo che il fattore preesponenziale vale $3,7 \times 10^{11} \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$?

- A) circa 59 kJ
B) circa 35 kJ
C) circa 109 kJ
D) circa 45 kJ

32. Le entalpie di formazione standard dei due bromuri di tungsteno sono $-146,7 \text{ kJ mol}^{-1}$ per WBr_4 e $-184,4 \text{ kJ mol}^{-1}$ per WBr_6 . Calcolare l'entalpia standard della seguente reazione:



- A) $-37700 \text{ J mol}^{-1}$
B) $-3,7 \text{ kJ mol}^{-1}$
C) 331 kJ mol^{-1}
D) -331 kJ mol^{-1}

33. Per la reazione di riarrangiamento dell'isonitrile di metile la costante cinetica vale $2,52 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ a 189,7 °C e $6,30 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ a 230,3 °C. Qual è l'ordine della reazione e quanto vale l'energia di attivazione?

- A) La reazione è del primo ordine; $E_a = 153 \text{ kJ mol}^{-1}$
B) La reazione è del primo ordine; $E_a = 253 \text{ kJ mol}^{-1}$
C) La reazione è del secondo ordine; $E_a = 253 \text{ kJ mol}^{-1}$
D) La reazione è del secondo ordine; $E_a = 153 \text{ kJ mol}^{-1}$

34. Due sostanze liquide A e B vengono mescolate e formano una soluzione con comportamento pressoché ideale. E' vero che:

- A) Il ΔV e il ΔG di mescolamento sono nulli. Il ΔH ed il ΔS di mescolamento sono diversi da zero.
B) Il ΔV e il ΔH di mescolamento sono nulli. Il ΔS ed il ΔG di mescolamento sono diversi da zero.
C) Il ΔV , il ΔH , il ΔS ed il ΔG di mescolamento sono nulli.
D) Il ΔH e il ΔG di mescolamento sono nulli. Il ΔV ed il ΔS di mescolamento sono diversi da zero.

35. Una macchina termica lavora secondo un ciclo di Carnot tra le temperature di 900 K e 400 K. Tutti i processi avvengono reversibilmente e il rendimento è il massimo possibile. Ad ogni

ciclo la macchina assorbe 320 J dal serbatoio di calore (sorgente) caldo. Qual è il rendimento della macchina e quanto lavoro svolge ad ogni ciclo?

- A) Il rendimento è 0,56 ed il lavoro svolto 591 J
B) Il rendimento è 0,76 ed il lavoro svolto 225 J
C) Il rendimento è 0,56 ed il lavoro svolto 178 J
D) Il rendimento è 0,76 ed il lavoro svolto 318 J

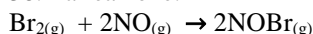
36. La temperatura di congelamento del benzene è 5,59 °C e la sua costante crioscopica è $-5,12 \text{ K kg mol}^{-1}$. La temperatura di inizio congelamento di una soluzione preparata sciogliendo 5,782 g di un composto incognito in 100,2 g di benzene è 3,58 °C. Sapendo che esso è costituito dal 49,0 % in peso di carbonio, il 48,3 di cloro ed il 2,7 % di idrogeno, identificare la formula del composto.

- A) $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$
B) $\text{C}_{10}\text{H}_5\text{Cl}_3$
C) $\text{C}_9\text{H}_4\text{Cl}$
D) $\text{C}_{12}\text{H}_8\text{Cl}_4$

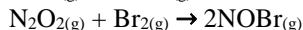
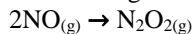
37. La regola empirica di Trouton, approssimativamente valida per sostanze che non formino legami a idrogeno e che abbiano massa molare bassa, afferma che l'entalpia di ebollizione dei liquidi è direttamente proporzionale alla loro temperatura di ebollizione. Che cosa ne può essere dedotto?

- A) L'entalpia di ebollizione non dipende dalla massa molare delle diverse sostanze
B) L'entropia di ebollizione non varia molto tra le diverse sostanze
C) La variazione di energia di Gibbs dovuta all'ebollizione è positiva
D) L'entalpia di ebollizione diminuisce all'aumentare della massa molare delle diverse sostanze

38. La reazione:



Avviene seguendo un meccanismo a due step



il secondo dei quali è estremamente più lento rispetto al primo.

Qual è la legge cinetica della reazione?

- A) $v = k[\text{NO}][\text{Br}_2]$
B) $v = k[\text{NO}][\text{Br}_2]^2$
C) $v = k[\text{NO}]^2[\text{Br}_2]^2$
D) $v = k[\text{NO}]^2[\text{Br}_2]$

39. La decomposizione dell'ammoniaca in azoto ed idrogeno molecolari può essere catalizzata da platino metallico. In questo caso, come in molti altri in cui si usa la catalisi eterogenea, la cinetica della reazione è ordine zero. In determinate condizioni sperimentali si è trovato $k = 2,50 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$. Quali sono le velocità di produzione di azoto ed idrogeno?

- A) $2,50 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$ e $5,00 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
B) $1,25 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$ e $3,75 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
C) $2,50 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$ per entrambe le specie
D) $2,50 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$ e $3,75 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$

40. Due sostanze sono completamente miscibili in fase liquida e completamente immiscibili in fase solida. Il diagramma (T,x) del sistema presenterà:

- A) un punto consoluto inferiore
B) un azeotropo
C) un punto eutettico
D) un punto peritettico

41. A 303,15 K una soluzione di A e B con frazione molare di A = 0,0898 è in equilibrio con una miscela gassosa dei due

componenti alla pressione di 34,121 kPa e nella quale la frazione molare di A è 0,0410. Il componente A è sufficientemente diluito da seguire la legge di Henry. Calcolare la costante di Henry di A (si consideri la forma della legge di Henry in cui si usa la frazione molare). Stimare la tensione di vapore di B a 303,15 K.

- A) $H_A = 21,2$ kPa; $p_B^* = 25,9$ kPa
 B) $H_A = 28,3$ kPa; $p_B^* = 35,9$ kPa
 C) $H_A = 15,6$ kPa; $p_B^* = 35,9$ kPa
 D) $H_A = 5,68$ kPa; $p_B^* = 25,9$ kPa

42. In due distinti esperimenti un gas con comportamento ideale è portato dalla temperatura di 35 °C fino a quella di 55 °C mantenendo la pressione costante (esperimento A) o mantenendo il volume costante (esperimento B). In quale dei due esperimenti è necessario fornire più calore al gas? Il ΔH ed il ΔU del gas saranno diversi nei due esperimenti?

- A) esperimento A; si
 B) esperimento A; no
 C) esperimento B; si
 D) esperimento B; no

43. La conversione del butano a 2-metilpropano a 25 °C è un processo d'equilibrio con $\Delta H^\circ = -8,57$ kJ mol⁻¹ e $\Delta G^\circ = -3,72$ kJ mol⁻¹. Quanto valgono il ΔS° della reazione e la costante d'equilibrio?

- A) $\Delta S^\circ = -0,00163$ J mol⁻¹ K⁻¹; $K = 4,48$
 B) $\Delta S^\circ = -16,3$ J mol⁻¹ K⁻¹; $K = 31,8$
 C) $\Delta S^\circ = -16,3$ kJ mol⁻¹ K⁻¹; $K = 4,48$
 D) $\Delta S^\circ = -16,3$ J mol⁻¹ K⁻¹; $K = 4,48$

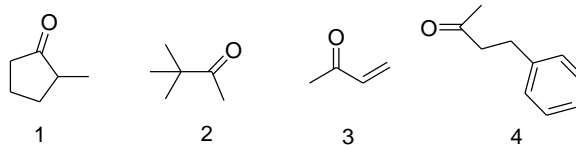
44. La costante di equilibrio conformero eq/conformero ax nel caso del bromocicloesano è pari a 2.2 mentre nel caso del clorocicloesano è pari a 2.4, sebbene il bromo sia un atomo più grande del cloro. Si deduce quindi che il cloro ha una preferenza maggiore per la posizione equatoriale rispetto al bromo. Scegli la spiegazione più plausibile tra le seguenti:

- A) La lunghezza del legame C-Br è maggiore di quella C-Cl, per cui, nella conformazione assiale, si ha una diminuzione della tensione sterica 1,3 diassiale per il bromo.
 B) Il bromo stabilizza maggiormente il conformero assiale per un fenomeno di iperconiugazione
 C) Il conformero equatoriale del clorocicloesano ha una maggiore simmetria del corrispondente bromoderivato
 D) Il bromo stabilizza maggiormente il conformero assiale per un fenomeno di polarizzabilità

45. Predire quali saranno gli stereoisomeri che si ottengono dalla reazione di addizione elettrofila di bromo al trans-3-esene:

- A) La miscela racemica degli enantiomeri treo del 3,4-dibromoesano
 B) La forma meso del 3,4-dibromoesano
 C) Una coppia di diastereoisomeri
 D) Tutti i possibili stereoisomeri

46. La procedura sintetica denominata "sintesi acetoacetica dei chetoni" permette di preparare dei metilchetoni, utilizzando come reagente di partenza l'estere acetoacetico (3-ossobutanoato di etile) e sfruttandone, nella fase iniziale, la particolare acidità. Individuare quale delle seguenti molecole può essere facilmente ottenuta mediante "sintesi acetoacetica dei chetoni".

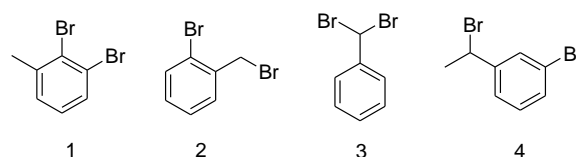


- A) 1
 B) 2
 C) 3
 D) 4

47. I tioesteri sono esteri che contengono un atomo di zolfo al posto dell'atomo di ossigeno alcoxilico. Perché i tioesteri sono generalmente più reattivi degli esteri nelle reazioni di sostituzione nucleofila acilica?

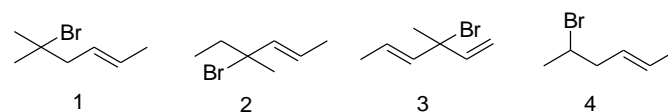
- A) Perché RS^- è un miglior gruppo uscente rispetto a RO^-
 B) Perché lo zolfo, rispetto all'ossigeno alcoxilico dell'estere, esercita un effetto di delocalizzazione elettronica minore sull'ossigeno carbonilico, rendendo così più elettrofilo il carbonio carbonilico
 C) Perché lo zolfo, rispetto all'ossigeno alcoxilico dell'estere, esercita un effetto di delocalizzazione elettronica maggiore sull'ossigeno carbonilico, rendendo così più elettrofilo il carbonio carbonilico
 D) Perché lo zolfo rende il carbonile più accessibile stericamente ai nucleofili

48. Un dibromuro perde solo un bromo quando reagisce con idrossido di sodio. Il dibromuro forma toluene quando reagisce con trucioli di magnesio in etere seguito da trattamento con acido diluito. Qual è la struttura più probabile del dibromuro tra le seguenti?



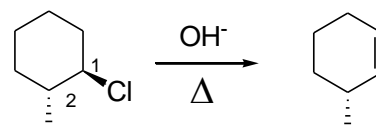
- A) 1
 B) 2
 C) 3
 D) 4

49. Quale dei seguenti alogenuri alchilici reagirà più velocemente in una reazione di sostituzione nucleofila con meccanismo S_N1 e perché?



- A) 1, perché il gruppo uscente è meno influenzato dagli elettroni del doppio legame
 B) 2, perché genera l'intermedio carbocationico più stabile
 C) 3, perché genera l'intermedio carbocationico più stabile
 D) 4, a causa del minor ingombro sterico

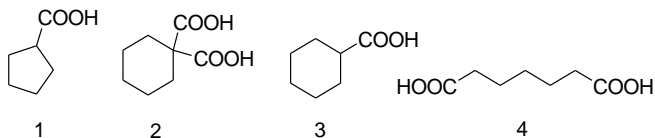
50. Nella seguente reazione di eliminazione con meccanismo E2, contrariamente a quanto previsto dalla regola di Zaitsev, si otterrà l'alchene meno sostituito. Quale delle seguenti spiegazioni è la più adeguata?



- A) L'ingombro sterico indirizza la base a rimuovere il protone dalla parte meno impedita dell'anello

- B) La base non riesce a rimuovere il protone sul carbonio 2 perché nello stato di transizione non si può verificare la condizione sterica richiesta, con idrogeno al C-2 e cloro al C-1 in posizione anti periplanare (anti diassale).
 C) Si forma l'alchene più stabile
 D) La reazione procede attraverso la formazione dell'intermedio carbocationico più stabile

51. Quale acido carbossilico si forma attraverso la sintesi malonica utilizzando un equivalente di estere malonico, un equivalente di 1,5-dibromopentano e due equivalenti di base?

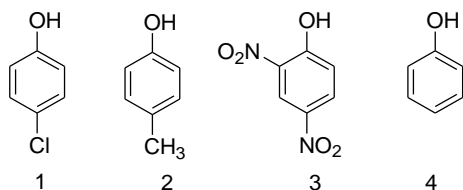


- A) 1
 B) 2
 C) 3
 D) 4

52. Scegliere la sequenza corretta di reazioni per la sintesi dell'acido o-clorobenzoico a partire dal benzene:

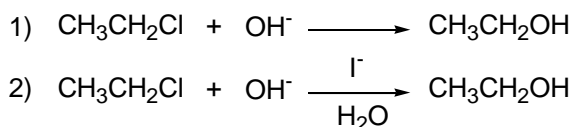
- A) alchilazione di Friedel-Crafts, ossidazione con KMnO_4 , clorurazione
 B) alchilazione di Friedel-Crafts, solfonazione, clorurazione, desolfonazione, ossidazione con KMnO_4
 C) acilazione di Friedel-Crafts, clorurazione, ossidazione con KMnO_4
 D) clorurazione, solfonazione, acilazione di Friedel-Crafts, desolfonazione

53. Disporre in ordine di acidità crescente i seguenti fenoli



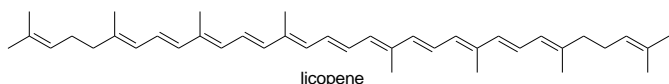
- A) 1, 3, 2, 4
 B) 2, 1, 4, 3
 C) 2, 4, 1, 3
 D) 3, 1, 4, 2

54. Le due reazioni che seguono hanno come prodotto la stessa sostanza. Quale delle due procederà più velocemente e perché?



- A) la reazione 1 è più veloce perché OH^- non ha nucleofili in competizione
 B) la reazione 2 è più veloce perché lo ione ioduro fa crescere la nucleofilicità dell' OH^-
 C) la reazione 2 è più veloce per effetto della catalisi nucleofila dello ione ioduro
 D) le due reazioni procedono con velocità simili

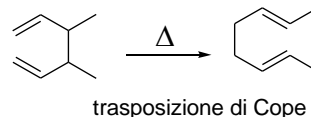
55. I carotenoidi come il licopene, il composto responsabile del colore dei pomodori, sono composti colorati. Qual è il motivo della loro colorazione?



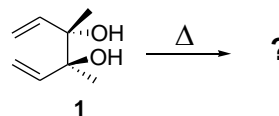
- A) la presenza nella struttura di doppi legami trans

- B) l'elevata coniugazione dei doppi legami presenti nella struttura
 C) la presenza nella struttura di doppi legami trisostituiti
 D) l'elevata simmetria e la bassa polarità

56. La trasposizione di Cope è una trasposizione sigmatropica [3,3] di un 1,5-diene (v. schema successivo). Quando il diolo 1 viene riscaldato si forma un prodotto che presenta una banda di assorbimento all'infrarosso a 1715 cm^{-1} . Di quale composto si tratta?



trasposizione di Cope



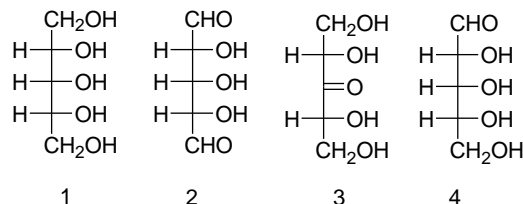
- A) 2-ottanone
 B) 2,7-ottandiolo
 C) 2,7-ottandione
 D) 2,6-ottadiene

57. Determina la sequenza amminoacidica di un oligopeptide dalle seguenti informazioni:

- a) per idrolisi totale si ottengono i seguenti amminoacidi: Arg, 2 Gly, Ile, 3 Leu, 2 Lys, 2 Met, 2 Phe, Pro, Ser, 2 Tyr e Val;
 b) il trattamento con il reagente di Edman produce PHT-Gly;
 c) la carbossipeptidasi A rilascia Phe;
 d) il trattamento con bromuro di cianogeno genera i tre peptidi Gly-Leu-Tyr-Lys-Val-Ile-Arg-Met, Leu-Pro-Phe e Gly-Leu-Tyr-Phe-Lys-Ser-Met;
 e) il trattamento con tripsina produce i quattro peptidi Ser-Met-Gly-Leu-Tyr-Lys, Gly-Leu-Tyr-Phe-Lys, Val-Ile-Arg e Met-Leu-Pro-Phe.

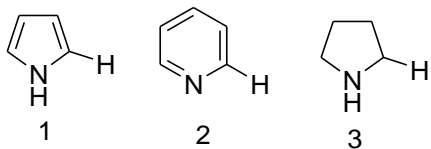
- A) Gly-Leu-Tyr-Phe-Lys-Ser-Met-Gly-Leu-Tyr-Lys-Val-Ile-Arg-Met-Leu-Pro-Phe
 B) Gly-Leu-Tyr-Lys-Val-Ile-Arg-Met-Gly-Leu-Tyr-Phe-Lys-Ser-Met-Leu-Pro-Phe
 C) Phe-Pro-Leu-Met-Arg-Ile-Val-Lys-Tyr-Leu-Gly-Met-Ser-Lys-Phe-Tyr-Leu-Gly
 D) Phe-Pro-Leu-Met-Ser-Lys-Phe-Tyr-Leu-Gly-Arg-Ile-Val-Lys-Tyr-Leu-Gly-Met

58. Un monosaccaride isolato da una fonte naturale ha massa molecolare pari a 150 Da e non è otticamente attivo. Qual è la sua struttura?



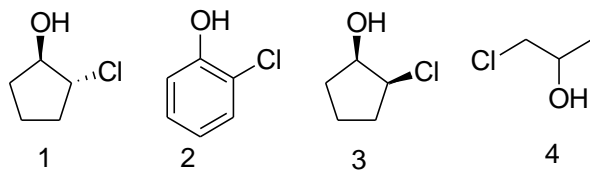
- A) 1
 B) 2
 C) 3
 D) 4

59. I valori di chemical shift dell'idrogeno legato al C-2 negli spettri ^1H NMR di pirrolo (1), piridina (2) e pirrolidina (3) sono 2,82; 6,42 e 8,50 ppm. Attribuisce a ciascun composto eterociclico il suo valore di chemical shift.



- A) 2.82 (1), 6.42 (2), 8.50 (3)
 B) 2.82 (3), 6.42 (1), 8.50 (2)
 C) 2.82 (1), 6.42 (3), 8.50 (2)
 D) 2.82 (3), 6.42 (2), 8.50 (1)

60. Quali delle seguenti sostanze, se trattate con idruro di sodio potrebbero generare un epossido?



- A) 3 e 4
 B) 1 e 2
 C) 1 e 4
 D) 2 e 4